

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-120887

(43)Date of publication of application : 06.05.1997

(51)Int.Cl.

H05B 6/68

(21)Application number : 07-277464

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 25.10.1995

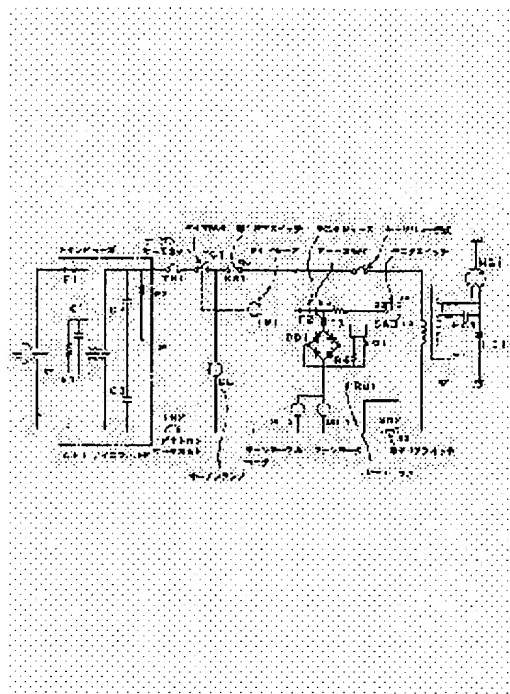
(72)Inventor : MINAGAWA HIROSHI

(54) MICROWAVE OVEN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the costs for materials and components of microwave oven and suppress the costs in the production processes so that low price products can be produced, by connecting a switching control part in series to the motor of a cooling fan, connecting this serial circuitry to a DC power supply, and thereby constituting a transformer-less power supply.

SOLUTION: Besides major components, a microwave oven concerned includes such auxiliary components as an oven lamp OL1, timer motor TM1, fan motor for air cooling MT1, turntable driving motor MT2, and a relay unit RU1 consisting of DC relay RD1 and power supply circuit. The motors MT1 and MT2 are placed parallel and connected in series to the power supply circuit of the relay unit RU1. That is, the DC relay RD1 is used for suppressing the rush current when the power is put on, and the DC power supply of the control circuit is connected in series to the motor MT2 so that a transformer-less power supply is formed. This allows substitution of surge resistance and monitor resistance having large sizes with ordinary small resistances available in the market and permits reduction of the costs in the production processes so that low price products can be provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the microwave oven which possesses a closing motion means to have make break contact which opens and closes a power circuit of a magnetron, and a closing motion control section which drives in DC power supply and controls closing motion of said make break contact in a microwave oven equipped with a magnetron, and a motor of a cooling fan driven in DC power supply, and is characterized by connecting said closing motion control section and motor of said cooling fan to said DC power supply in series connection.

[Claim 2] It is the microwave oven which possesses a closing-motion means have make break contact which opens and closes a power circuit of a magnetron, and a closing motion control section which drives in DC power supply and controls closing motion of said make break contact in a microwave oven equipped with a magnetron, and a display means which it drives in DC power supply and shows under actuation of said magnetron, and is characterized by to connect said closing motion control section and said display means to said DC power supply in series connection.

[Claim 3] A microwave oven according to claim 1 or 2 characterized by providing a phase detection means to detect a phase of voltage of AC power supply, and a delay means to control a closing motion control section to close make break contact based on a detection result of this phase detection means at time of day which was overdue predetermined time from initiation setting time of day of a magnetron of operation.

[Claim 4] A microwave oven given in any 1 term of claim 1 characterized by providing an output-control means to control to predetermined ON / off duty of DC power supply to which a closing motion control section was connected thru/or claim 3.

[Claim 5] A microwave oven given in any 1 term of claim 1 characterized by constituting a closing motion means with DC relay thru/or claim 4.

[Claim 6] A microwave oven given in any 1 term of claim 1 characterized by constituting a closing motion means by triac thru/or claim 4.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the microwave oven which drives the control circuit of a magnetron in DC power supply.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the specific country (Germany) in Europe, there is an area where the power supply breaker currently installed in ordinary homes is especially sensitive, and this power supply breaker may intercept according to the rush current of the power up of a microwave oven. For this reason, in the conventional circuit, the circuit element for controlling this rush current was adopted as the main power supply circuit of a microwave oven.

[0003] Drawing 20 shows the conventional circuit of the microwave oven which adopted the motor timer. Relay contact and surge resistance R3 of AC surge relay RA 1 are inserted just before the high-pressure transformer HT 1. By this, the time difference of during [about 6 / msec(s)] the time of relay contact of the time of the heating start up of a microwave oven and AC surge relay RA 1 closing - 20msec is used, an exciting current is beforehand given to the high-pressure transformer HT 1 through surge resistance R3, and the rush current when relay contact closes is controlled. As an example of surge resistance R3, tungsten wire coil cement resistance of 10ohm20W was used. Moreover, in this example, tungsten wire coil cement resistance of 4.3ohm20W was connected to the monitor fuse F1 of 6.3A as monitor resistance R4 at the serial.

[0004] Drawing 21 shows other conventional circuits which summarized the surge resistance and monitor resistance in drawing 20 to one. After the door has closed, this circuit gives an exciting current beforehand to the high-pressure transformer HT 1, and controls the rush current until it forms the circuit where surge resistance R3a bypasses surge relay contact through the monitor fuse F2 and surge relay contact closes it with the monitor switch SW3 at the heating start-up time of a microwave oven.

[0005] In the condition that a door is opened, the monitor switch SW3 is reversed, the monitor circuit for diagnosing the contact off abnormalities of the first door switch SW1 is formed, and surge resistance R3a functions as monitor resistance for dedicating the fusing current of the monitor fuse F2 in rating.

[0006] As compared with the circuit of drawing 20, as for this circuit, breaking capacity of a monitor fuse can be made small, the monitor fuse power capacity for the maximum fusing current control is also small, and a small thing becomes employable. In this circuit, the monitor fuse of 1.6A and the surge resistance of 20ohm10W were carried in the extension of the printed circuit board of a noise filter NF 1.

[0007] Drawing 22 transposes the surge relay in the circuit of drawing 21 to a DC power supply drive type from an AC power drive type. The power circuit constituted by the low voltage conversion transformer T1 and the rectifying device DB1 is used for the relay drive power supply. By the replacement to this DC relay RD 1, the precision of the time difference of the heating start up of a microwave oven to the time of the relay contact actuation improves, and rush current depressor effect is stabilized.

[0008] Drawing 23 is the circuit which used bleeder resistance R60 for the power circuit of the DC relay RD 1 in the circuit of drawing 22, and was made into transformer loess.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional circuit, that the rush current in early stages of start-up] a microwave oven should be controlled, in order to excite the high-pressure transformer HT 1 beforehand, a surge relay and surge resistance are used.

[0010] this surge resistance -- the high-pressure transformer HT 1 -- beforehand -- an exciting current (an example -- about 15A --) Bear the energization energy of a maximum of 20 msec, and it sets in the circuit of drawing 20 in an F6.3A type monitor fuse and the circuit of drawing 21 - drawing 23. For example, the T1.6A slow blow type monitor fuse had to be borne at the energization energy melted certainly, and the thing of large power proof stress (10ohm20W or 20ohm10W) was required. For this reason, since it became large-sized [an element configuration] and the technique of cling inside a microwave oven was also depended on the direct installation to the main part of a microwave oven by printed circuit board installation or the individual bracket, it had become the number reduction of production erectors of microwave ovens, and the item which should be apprehended from a cost reduction side.

[0011] Moreover, AC surge relay-contact operating time changes greatly with phases of the AC-power-supply voltage of a relay coil power-up point. In the conventional circuit, it is 6msec - 20msec. The about 8 msec degree of the delay time by the relay for of the high-pressure transformer HT 1] controlling the rush current effectively, although it becomes excitation time amount beforehand is enough as this relay-action time amount, and when fitting in a 8msec**2msec degree, the maximum power stress of

surge resistance can be reduced.

[0012] Then, although there was an advantage as which the relay contact operating time is stabilized before and behind 8msec(s), and can adopt a cheap general type relay also in respect of cost by transposing AC surge relay to DC surge relay, reservation of DC low voltage power supply for a relay drive had become a failure.

[0013] It aims at offering the microwave oven of a low price by this invention's solving the above-mentioned technical problem, and constituting a transformer loess power supply not using the low voltage transformer used conventionally and bleeder resistance, and carrying general-purpose small electronic parts on the same circuit board.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, a microwave oven of this invention according to claim 1 possesses a closing motion means to have make break contact which opens and closes a power circuit of a magnetron, and a closing motion control section which drives in DC power supply and controls closing motion of said make break contact, and a motor of a cooling fan driven in DC power supply, and said closing motion control section and motor of said cooling fan are characterized by connecting with said DC power supply in series connection.

[0015] A microwave oven of this invention according to claim 2 possesses a closing motion means to have make break contact which opens and closes a power circuit of a magnetron, and a closing motion control section which drives in DC power supply and controls closing motion of said make break contact, and a display means which it drives in DC power supply and shows under actuation of said magnetron, and said closing motion control section and said display means are characterized by connecting with said DC power supply in series connection.

[0016] A microwave oven of this invention according to claim 3 is characterized by providing a phase detection means to detect a phase of voltage of AC power supply, and a delay means to control a closing motion control section to close make break contact based on a detection result of this phase detection means at time of day which was overdue predetermined time from initiation setting time of day of a magnetron of operation in addition to a means to constitute a microwave oven according to claim 1 or 2.

[0017] A microwave oven of this invention according to claim 4 is characterized by providing an output-control means to control to predetermined ON / off duty of DC power supply by which a closing motion control section was connected to any 1 term of claim 1 thru/or claim 3 in addition to a means to constitute a microwave oven of a publication.

[0018] In addition to a means to constitute a microwave oven of a publication in any 1 term of claim 1 thru/or claim 4, a microwave oven of this invention according to claim 5 is characterized by constituting a closing motion means with DC relay.

[0019] In addition to a means to constitute a microwave oven of a publication in any 1 term of claim 1 thru/or claim 4, a microwave oven of this invention according to claim 6 is characterized by constituting a closing motion means by triac.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Drawing 2 shows the appearance of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of the 1st of this invention. The timer knob for an operation-time setup on a control panel and the door carbon button for opening a door are arranged.

[0021] The gestalt of this operation makes arrangement of a monitor fuse and surge resistance be the same as that of the conventional circuit of drawing 21, and transposes AC relay to DC relay. In order to make the power circuit of DC relay into transformer loess, a diode bridge is inserted in the fan motor coil of a microwave oven, and a serial, and it is characterized by driving DC relay by the pulsating flow which rectified fan motor current. That is, it is characterized by replacing the bleeder resistance in the conventional circuit of drawing 23 with the impedance of a fan motor coil.

[0022] If bleeder resistance is adopted in order for a power supply to be 220V50Hz in the case of the microwave oven for Northern Europe, to drive DC relay of an about [DC18V] and to press down current to about DC40mA, resistance will become about 5kohm, and in order that the power value consumed by resistance may consume about 8 W, the bleeder resistance of 10W to 15W is needed practical. In the case of the gestalt of this operation, paying attention to the stationary current value of a fan motor being about 100mA, this was rectified and DC relay power supply was constituted by carrying out splitting by parallel resistance with DC relay. Since about 1.5W-2.0W is enough as the splitting resistance for DC relay current adjustment, it is suitable size to carry in a printed circuit board as compared with bleeder resistance, and low cost-ization of it is attained.

[0023] a fan motor -- a part for supply voltage -- comparatively -- more -- about 20 -- although running torque falls as a result of the sag of V, it is an induction motor and it is possible enough to adjust a motor coil so that the internal air-cooling effect may be satisfied as a microwave oven.

[0024] Drawing 1 shows the circuit of the microwave oven of the gestalt of this operation. As a main power supply circuit which circuitry arranges a noise filter NF 1 in the source-power-supply input section, and results in the high-pressure transformer HT 1 for magnetron MG1 drive At the time of the abnormalities in oven eating-in-the-household article heating, a microwave oven The magnetron thermostat cut TH2 for the oven thermostat cut TH1 for protecting, and the protection at the time of the abnormalities of a magnetron MG 1 of operation, and henceforth Relay contact of the DC relay RD 1 for the timer contact TC 1, the 1st door switch SW1, and surge control, And the 2nd door switch SW2 is arranged.

[0025] Moreover, the relay unit RU 1 which has arranged the oven lamp OL 1, the timer motor TM 1, the fan motor MT 1 for air cooling, turntable drive-motor MT2, the DC relay RD 1 concerning this invention, and the power circuit as auxiliary parts which constitute a microwave oven is arranged.

[0026] In the configuration of the power circuit of the relay unit RU 1, this conventional kind of power circuit had obtained the power circuit by performing current limiting by the bleeder resistance R6 which obtains a low voltage power supply required for DC relay drive, or is shown in drawing 23 by the low voltage transformer T1 shown in drawing 22. However, in this circuit, the fan motor MT 1 and the turntable motor MT 2 were made juxtaposition, and it has connected with AC power supply (220V and

50Hz) by the power circuit and series connection of the relay unit RU 1. The diode block DB1 rectified motor current, it shunted toward the current value required for DC relay drive at the splitting resistance R5, and the power supply of DC relay has been acquired. As an example of a circuit design, about 130mA of current will flow about [of the turntable motor MT 2 and a fan motor MT 1] synthetic power consumption abbreviation 15W, and as about 50% of inductive load power-factors. For this reason, when DC relay of coil specification 18V40mA is adopted, as for the splitting resistance R5, about 200ohm3W is needed.

[0027] The monitor switch SW3 for suspending operation of a microwave oven and the monitor resistance R3 for fitting the maximum fusing current of the monitor fuse F2 to rated value are arranged by supervising contact joining of the 1st door switch SW1, and making the monitor fuse F2 melt in the case of contact joining for safety-standards adaptation.

[0028] The high-tension-current fuse HF 1 for the high-pressure capacitor HC 1 for the high-pressure transformer HT 1 and a voltage doubler rectifier, the high-pressure diode HD 1, and the abnormality protection in a high-tension-circuit short circuit is installed in the high voltage power supply circuit for driving the magnetron MG 1 for microwave power conversion.

[0029] The contact of the 1st door switch SW1 in the circuit of drawing 1, and the 2nd door switch SW2 If the condition that the door closed is shown and a timer knob is wound up for the time setting of the timer motor TM 1 A power supply is connected to a fan motor MT 1 and the turntable motor MT 2 via the coil of the monitor fuse F2 in closing and the relay unit RU 1, the fuse resistance F3 for circuit protection in the timer contact TC 1 and the rectifier-diode block DB1, and the DC relay RD 1.

[0030] The DC relay RD 1 closes relay contact predetermined time amount and after about 8 msec(s). Between time delays until it closes this relay contact, through the com-no contact of the monitor fuse F2, the monitor resistance R3, and the monitor switch SW3, the reserve exciting current of the core of the high-pressure transformer HT 1 has the rush current controlled by the upstream coil of the high-pressure transformer HT 1, and flows by the monitor resistance R3 in it. Next, since preliminary excitation of the core of the high-pressure transformer HT 1 has already been carried out although steady operation current begins to flow to a high-tension circuit if relay contact of the DC relay RD 1 closes, as compared with the case where residual fields are the polarity of initiating excitation, and reverse, the peak value of the rush current in early stages of operation turns into a value low enough. By change actuation of the monitor switch SW3, in the condition that the door is closed, the monitor resistance R3 functions as a monitor circuit of the 1st door switch SW1 with the monitor fuse F2 through a com-nc contact here, when it functions as surge control resistance and a door is opened.

[0031] In the circuit of drawing 1, the monitor circuit and the surge current control circuit consist of same components, and it is required that monitor resistance and a monitor fuse value should function sufficiently certainly as each passive circuit elements. For this reason, in this example, the wirewound resistor of 20ohm10W was adopted as the monitor fuse F2 at the slow blow type [T] and the monitor resistance R3 of T1.6A.

[0032] There is an item of the short short circuit test of components among the safety security trial items based on a demand of the safety standards of a microwave oven. So, also the case of fan motor MT1 short circuit, and in the case of a passive-circuit-elements short circuit, since a power supply is no longer supplied to the high-pressure transformer HT 1, the safety as a microwave oven is securable [with the gestalt of this operation]. That is, a short circuit of a fan motor MT 1 impresses source-power-supply voltage to the relay coil of the DC relay RD 1, and the resistance R5 for relay power supply adjustment. For this reason, the current exceeding about 1 A flows, dozens times as much power as stationary power is consumed by the fuse resistance F3, and a circuit becomes open Lycium chinense after several seconds. As an example of the fuse resistance F3, in the case of 1/4W, 10ohms of steady operation power are about 0.1W, but it becomes the power consumption of 10W at the time of fan motor MT1 short circuit, and it will be in the condition that the fuse resistance F3 intercepts a circuit in about 2 seconds from about 1 second, and the DC relay RD 1 cannot be driven with about 40 times as much power as rated power. Since it becomes impossible to constitute the power supply of the DC relay RD 1 similarly, but to drive relay contact also when the passive circuit elements of the relay unit RU 1 connect too hastily, microwave heating operation of a microwave oven becomes impossible. Therefore, also in which condition, it is stopped and operation of a microwave oven can secure safety.

[0033] As mentioned above, in order to control the rush current of a power up, DC relay is used, and since it has composition which carries out series connection of the DC power supply of the control circuit to a fan motor, the low voltage transformer used conventionally and the transformer loess power supply which does not use bleeder resistance can consist of gestalten of this operation. For this reason, the circuitry of low cost becomes possible by carrying the monitor resistance which served both as a monitor fuse and surge control on the same circuit board.

[0034] Drawing 3 shows the appearance of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of the 2nd of this invention. The timer knob for an operation-time setup on a control panel, the output adjustment knob for adjusting an output, and the door carbon button for opening a door are arranged.

[0035] On the occasion of DC relay drive in the microwave oven of the gestalt of the 1st operation, the microwave oven of the gestalt of this operation is characterized by closing relay contact, when the rush current in the power-up point of a microwave oven is the supply voltage phase angle which can be controlled most.

[0036] Since fluctuation of the operating-time delay characteristics of relay contact is restricted, relay contact is synchronized with the voltage phase of a power supply and it closes by using DC relay as a surge relay, the rush current of a power up can be controlled and surge resistance becomes unnecessary.

[0037] Usually, the magnetic leakage type high-pressure transformer HT 1 is adopted as the high voltage power supply of a microwave oven, and about 90 degrees of current phases of input power are behind to the voltage phase at the time of operation. Therefore, if powering on is performed when a supply voltage wave is made into a sign function and a voltage phase angle is 90 degrees when supply voltage serves as the maximal value namely, a current value will serve as conditions which start from 0A, and the rush current will serve as the minimum. Although the rush current does not become the minimum actually according to

the degree of the residual field of the core of the high-pressure transformer HT 1, and the magnetic direction, sufficient peak value depressor effect is acquired on real use.

[0038] DC relay power supply and the relay control circuit power supply were used as the transformer loess power supply by dividing the voltage of AC220V like the gestalt of the 1st operation using resistance inserted in a fan motor and a serial.

[0039] Furthermore, in order to control ON / off duty for DC relay by the predetermined period on the occasion of DC relay drive, the duty control contactor built in the motor timer was connected, and the microwave output adjustable function of a microwave oven was given in the circuit of the gestalt of this operation.

[0040] Drawing 4 shows the circuit of the microwave oven of the gestalt of this operation. It has the phase control circuit for synchronizing relay contact with the phase of supply voltage, and closing it between the power circuit portion of the DC relay RD 1 which series connection was carried out to the fan motor MT 1 connected to juxtaposition, and the turntable motor MT 2, and was constituted, and the relay coil, and the rush current to the high-pressure transformer HT 1 of a power up is controlled by performing voltage phase control.

[0041] Therefore, it becomes unnecessary [the monitor resistance R3 / the function which controls the rush current of the high-pressure transformer HT 1], and is functioning as limit resistance for dedicating the maximum fusing current of the monitor fuse F2 to the specification of a fuse. As an example, the monitor fuse F2 is set to F150mA, and monitor resistance F3 is set as the coil type of 150ohm3W. By this, the monitor fuse F2 can be promptly melted at the time of monitor circuit actuation or a fan motor short circuit, and the safety of a microwave oven can be secured.

[0042] In a door, if a closing timer knob is wound up, a power supply will be connected to the fan motor MT 1 by which the time limit contact TC 1 of a timer was connected to the coil of closing, the oven lamp OL 1, and the timer motor TM 2, the relay unit RU 2, and juxtaposition, and the turntable motor MT 2. Then, a phase control circuit impresses voltage to the relay coil of the DC relay RD 1 in several zero cross timing of input voltage, and relay contact closes after a predetermined time delay about 11.5 msec degree. The power supply of the relay unit RU 2 is produced according to the motor current of an inductive load, and the phase of the voltage supplied is behind the voltage phase of the main power supply of a microwave oven about 3.3 msec.

Therefore, in the case of 50Hz power supply, the timing which relay contact of the DC relay RD 1 closes will be supplied to the timing of the main power supply voltage maximal value to the high-pressure transformer HT 1, and can control the rush current.

[0043] The monitor switch SW3 is a switch of normal close, and when the door has closed, it is opening the contact. When it is going to open a door during operation of a microwave oven, after the 2nd door switch SW2 suspended the main power supply circuit to the aperture and the degree and suspends the current supply to an aperture and the high-pressure transformer HT 1 to a duplex, the monitor switch SW3 closes [the 1st door switch SW1 / a door] a main power supply circuit by the first position of an aperture first according to the ratchet mechanism of a door. When the contact of the 1st door switch SW1 is the abnormal condition to which a circuit is not made as for open Lycium chinense by causes, such as joining, at this time, a circuit connects too hastily with the monitor fuse F2, the monitor resistance R3, and the monitor switch SW3, and the monitor fuse F2 melts in an instant. Consequently, the current supply to the relay unit RU 2 is intercepted, and the DC relay RD 1 is made into drive impossible.

[0044] Drawing 5 shows the circuitry of the relay unit RU 2 of the gestalt of this operation. The diode block DB1 of this circuit rectifies the alternating current operation current of a fan motor MT 1. The current of this circuit is mainly divided into four current, and drives the relay coil of the DC relay RD 1.

[0045] Current i1 is current which flows to the splitting resistance R5 so that the relay coil drive current i3 of the DC relay RD 1 may turn into the predetermined rated operating current. While the DC relay RD 1 is operating [the transistor TR1] by the ON state, gate voltage will not be impressed, but a thyristor SR 1 will be in an OFF state, and current i2 does not flow. Therefore, about 130mA of current of the fan motor MT 1 connected to juxtaposition and the turntable motor MT 2 is shunted toward current i1 and current i3. In consideration of the property of the timing of relay contact at the time of decrease voltage of operation, splitting resistance R5 was set to 280ohm3W using DC relay of coil specification 18V40mA.

[0046] Current i2 is current which current flows to the gate of a thyristor SR 1, and flows via relay coil resistance of the DC relay RD 1, and R10 when between the anode of a thyristor SR 1 and a cathode will be in an ON state, when a transistor TR1 is an OFF state. Current i2 flows to current i1 and juxtaposition to a power supply, and the value is decided by resistance R6 and the splitting resistance R5. Resistance R6 was set to 100ohm2W in the example.

[0047] Current i4 is established for average output adjustment of a microwave oven, is current which flows when the contact TC 2 which is opened and closed periodically, and which was built in the timer closes, and mainly turns into base current of a transistor TR1 via resistance R15. A transistor TR1 will also be in ON/OFF state with closing motion of the timer contact TC 2. By the capacitor C12 connected between the base/emitter of a transistor TR1 here, the delay of 15msec degree is given to the timing of ON of the transistor TR1 by CR charge time constant at the time of timer contact TC2 injection.

[0048] It is current which flows to the relay coil of the DC relay RD 1, and the timer contact TC 2 is a closed state, and current i3 begins to flow, when a transistor TR1 is turned on from the time of the timer contact TC 2 becoming close after [are energizing at the time] the power supply has been switched on by the time limit contact TC 1 of a timer after about 15 msec(s). However, even if a transistor TR1 is turned on, when a thyristor SR 1 is ON, sufficient current for circuit voltage to be low and drive the DC relay RD 1 by resistance R6, does not flow.

[0049] Since the circuit current supplied from the diode block DB1 is the pulsating flow wave by which full wave rectification was carried out, it is a pulsating flow the voltage waveform which appears in the both ends of the splitting resistance R5 also indicates voltage 0V to be periodically. According to the gate current produced for each [begin from 0V] voltage period of every, a thyristor SR 1 will be in an ON state, and will be in an OFF state for every voltage period termination. Moreover, it is not

turned off until the voltage period is completed and the voltage between an anode/cathode is set to 0V with the switching characteristic of a thyristor, even if gate current is lost among one voltage period which would once be in the ON state. Therefore, although a transistor TR1 is turned off [of a thyristor SR 1] by termination of the voltage period used as ON, a transistor TR1 continues an ON state with the charge voltage of a capacitor C12, a thyristor SR 1 is still off after the following voltage period, and the drive of the DC relay RD 1 is started.

[0050] Drawing 6 expresses the closing motion timing of the time limit contact TC 1 of a timer, and the contact TC 2 for output adjustment built in a timer. If the output of a microwave oven is set to [HIGH] (100%), TC2 will continue an ON state, but as an example if [MID-HIGH] (70%), it will become ON and repeat closing motion control off for remainder 8 seconds for inner 22 seconds, using a round term as 30 seconds. If [DEF] (10%), it will become the inner 5-second ON for 30 seconds, and a repeat off for 25 seconds.

[0051] Drawing 7 is the wave form chart of the voltage and current for explaining actuation of the circuit of the relay unit RU 2 shown by previous drawing 5. from the time of the time limit contact TC 1 of a timer being supplied, the condition between about twenty msec(s) until relay contact of the DC relay RD 1 closes is shown. In addition, the timer contact TC 2 shall be closed.

[0052] In (a), the power supply voltage waveform v_a which joins the high-pressure transformer HT 1 is shown, and the same voltage waveform is impressed to a fan motor MT 1. The current wave form i_a of the fan motor MT 1 connected to juxtaposition and the turntable motor MT 2 is mostly explained by the difference of the power consumption of MT1 and MT2 as the operating current of a fan motor MT 1. A fan motor MT 1 is a shading mold induction motor, and since power-factor $\cos\theta$ at the time of actuation becomes about 50%, the current phase is behind in it about 60 degrees to the voltage phase. In 50Hz AC power supply, power supply round terms are 20msec(s), and the delay which is 60 degrees of phase angles is equivalent to the delay of about 3.3 msec(s).

[0053] (c) shows the both-ends voltage of the capacitor C12 connected to the base of the transistor TR1 of drawing 5. a capacitor C12 is charged via resistance R15 by powering on, voltage rises, and a transistor TR1 serves as ON after about ten msec(s). If a transistor TR1 serves as ON, supply voltage (e) will rise, the charge voltage of a capacitor C12 will also rise, and stable continuation of the ON state of a transistor will be carried out.

[0054] (b) shows the both-ends voltage of the resistance R6 of drawing 5. When a transistor TR1 is OFF, for every period of the voltage generated to the both ends of the splitting resistance R5, via the relay coil of the DC relay RD 1, and resistance R10, a sink and a thyristor SR 1 are ignited and let current be an ON state at the gate of a thyristor SR 1. And current i_1 and current i_2 flow, an effective value is served as to about 9.5V, and, as for supply voltage (e), peak value serves as about 13.5 ****. The current value which flows to the relay coil of the DC relay RD 1 is the minimum in the gate current degree of a thyristor SR 1, and is almost equal to supply voltage. [of the voltage (b) which joins the collector of a transistor TR1]

[0055] On the other hand, if a transistor TR1 is turned on, the gate current of a thyristor SR 1 will not flow, but in order that a thyristor may continue an ON state, resistance of the relay coil of the DC relay RD 1 joins juxtaposition in a circuit, and supply voltage (e) and the voltage which joins resistance R6 fall further. Once a pulsating flow voltage period is set to 0V, since it will be in an OFF state and the transistor TR1 is continuing the ON state with the charge charge of a capacitor C12 at the standup time of the following pulsating flow voltage period, the thyristor SR 1 of the collector voltage (d) of a transistor TR1 is low enough, and cannot ignite a thyristor SR 1. Therefore, the current with which are satisfied of the specification of the DC relay RD 1 of operation flows, and the DC relay RD 1 closes relay contact to predetermined timing. Since the operating time of the DC relay RD 1 adopted in the example is the specification of about 8 msec(s) in a direct-current step response, as parallel connection of the capacitor C11 is carried out to the relay coil of the DC relay RD 1, the about 3.5 msec operating time is delayed and it is shown in (f), relay contact of the DC relay RD 1 is connected by about 11.5 msec(s) (8+3.5) delay from the zero cross time of circuit pulsating flow supply voltage. Since the zero cross point in time of the supply voltage phase of the high-pressure transformer HT 1, it is behind further 3.3 msec(s), and the timing of contact ON of the DC relay RD 1 agrees in the maximal value of the voltage phase of the high-pressure transformer HT 1 according to the delay of total about 14.8 msec(s).

[0056] in addition, the impedance of a motor coil changed with the inertial force of the Rota rotation, and since a current value and phase angle delay are unstable, the timing of ON of a transistor TR1 has been delayed about ten msec(s) the early stages of powering on to a motor.

[0057] Drawing 8 makes an angle a parameter, when zero cross timing of a voltage phase angle is made into the angle of 0 degree in 50Hz power supply supplied to the high-pressure transformer HT 1, and it shows the condition that were drawing which plotted the observed peak value of a rush current wave, and carried out phase angle control of the timing of relay contact of the DC relay RD 1 of operation, and the rush current was controlled by the circuit shown in drawing 5 or drawing 10. Two curves are the rush current observed value which operated the high-pressure transformer HT 1 just before rush current observation, also made the observation parameter the voltage phase angle which turns off a power supply, and was acquired on the large phase conditions of effect. This shows that about 30 degrees of phase angles from which the rush current serves as min change with the residual field polarity of the core of the high-pressure transformer HT 1, and the polarity of the voltage phase of a power up. If about 40A is made into a standard in drawing by phase angle control of only a power up when acquiring ordinary microwave oven rush current depressor effect, it will become the range of 103 degrees from about 65 degrees of phase angles. That is, if relay contact of the DC relay RD 1 is closed in the range of about 4.7 msec(s)**1msec, rush current depressor effect will be actually acquired from a supply voltage zero cross.

[0058] Since the start up controlled by the above-mentioned configuration based on the power up and the voltage phase angle of a power supply becomes possible, the surge resistance for rush current control becomes unnecessary. Therefore, since it can constitute from monitor resistance of a value required in order to melt the combination of the specification of a monitor fuse and

monitor resistance within the rated value of the current fuse of the small capacity supplied to a control circuit, and this fuse, the small components suitable for printed circuit board loading become employable. Moreover, in this invention, a monitor fuse value fusing current value is small enough, and when it is a fan motor short circuit, a monitor fuse melts.

[0059] Furthermore, with the gestalt of this operation, the timer motor which carried out addition built-in of the intermittence contact which can carry out adjustable [of the rate of duty of operation of the high-pressure (period of about 30 seconds as example) transformer HT 1] with a fixed period was adopted as the time limit contact of the conventional timer motor. By connecting the intermittence contact of this timer motor to a phase control circuit, the output adjustment function was added to the microwave oven.

[0060] Since the circuit current which flows at the intermittence contact of this timer motor is low-battery very small current of the degree which supplies the base current of the transistor for a drive of the DC relay RD 1, a small contact can be used for it as compared with the intermittence contact inserted in the main circuit of the conventional microwave oven. For this reason, the reliability of a timer contact improves and it becomes employable [a cheap contact-surface article].

[0061] Drawing 9 shows the circuit of the microwave oven for Northern Europe which is the gestalt of operation of the 3rd of this invention. the voltage level obtained with the variable resistor VR 1 which a contact with a built-in timer was not used for the gestalt of this operation to the circuit shown in drawing 4 for the microwave output adjustable function, but was connected to the electronic circuitry of the relay unit RU 3 -- DC relay -- a predetermined period -- duty control of ON/OFF -- it carries out. For this reason, it is characterized by establishing the triangular wave generating circuit and voltage comparator circuit of a long period in a relay control circuit.

[0062] In the door of a microwave oven, if closing and a timer knob are wound up, series connection of the timer contact TC 1 will be carried out to closing and the relay unit RU 3, and the power supply to the fan motor MT 1 connected to juxtaposition and the turntable motor MT 2 is switched on. The contact of the DC relay RD 1 closes at about 90 degrees of supply voltage phase angles, the rush current is controlled by the circuit of the relay unit RU 3 shown in drawing 10, and a power supply is supplied to the high-pressure transformer HT 1. And a high-tension circuit drives a magnetron MG 1, and heating operation is started. Intermittence control of the DC relay RD 1 is carried out by angle adjustment of output adjustment BORIUMU VR 1, and an average output is changed into output adjustment by it. If a door is opened during operation, a door switch SW1 will become off an aperture and the power supply of the relay unit RU 3], and the condition of an aperture and a circuit will also be reset for relay contact of the DC relay RD 1. If a door is closed again, operation will be started from an initial state.

[0063] Drawing 10 shows the circuit of the relay unit RU 3 of the gestalt of this operation. This circuit has added the phase latch circuit which asks for the drive initiation timing of the DC relay RD 1, the voltage comparator circuit for making the intermittence timing of the DC relay RD 1 for carrying out an output control, and the long period triangular wave generating circuit, although a power supply configuration and the drive timing of the DC relay RD 1 are almost equivalent to the voltage phase angle control circuit shown in drawing 5. Like drawing 5, circuit current is mainly divided into four current, and drives the DC relay RD 1.

[0064] Current i11 is current which flows to splitting resistance R5a connected to juxtaposition so that the drive current i31 of the DC relay RD 1 may turn into the predetermined rated operating current of the DC relay RD 1. While the DC relay RD 1 is operating [the transistor TR1] by the ON state, gate voltage will not be impressed, but a thyristor SR 1 will be in an OFF state, and current i21 does not flow. Therefore, about 130mA current of a fan motor MT 1 and the turntable motor MT 2 is shunted toward current i11, current i31, and the current i41 that flows to the electronic circuitry after resistance R7. Circuit voltage is set to 5V in this circuit, and circuit current i41 is about 20mA. DC relay of coil specification 18V40mA was adopted, and splitting resistance R5a was set to 540ohm3W in consideration of the decrease voltage characteristic.

[0065] Current i21 is current which current flows to the gate of a thyristor SR 1, and flows via resistance of the relay coil of the DC relay RD 1, and R10 when between the anode of a thyristor SR 1 and a cathode will be in an ON state, when a transistor TR1 is an OFF state. In order to change circuit impedance in a presser foot and load compensation at the time of OFF of the DC relay RD 1, 470ohm3W equivalent to coil resistance of the DC relay RD 1 were used for resistance R6a as an example.

[0066] Current i31 is current which flows to the relay coil of the DC relay RD 1, and when a transistor TR1 is turned on, it begins to flow. For this reason, they are the both-ends voltage of resistance R6a to a comparator IC 1, and circuitry to which a voltage phase latch is applied with the combination of the intermittent ringing from a comparator IC 2 so that the zero cross early stages of pulsating flow circuit voltage may surely become the timing of ON of a transistor TR1.

[0067] In addition, resistance R7, zener diode ZD2, and a capacitor C10 constitute circuit power supply 5V for intermittent-ringing generating for output adjustment.

[0068] Drawing 11 is a functional block diagram concerning the circuit of the relay unit RU 3 of drawing 10. A circuit power supply is constituted by supplying the pulsating flow which rectified external motor current to the circuit of splitting resistance R5a and others. In drawing 10, since DC relay drive circuit with load compensation is explanation ending, it omits explanation.

[0069] A phase latch circuit takes a synchronization for the timing which starts on H level from L of the next voltage comparator circuit output by the beginning timing of a circuit pulsating flow voltage period, is a circuit which makes an ON state the transistor TR1 for the drive of the DC relay RD 1, and is constituted by the comparator IC 1.

[0070] A voltage comparator circuit compares the output voltage of a long period triangular wave generating circuit with the voltage level set up with the variable resistor VR 1 connected to the output adjustment knob installed in the control panel of a microwave oven by voltage comparator IC2, and inputs it into a comparator IC 1 by making an output into H/L by the size of level.

[0071] A long period triangular wave generating circuit is constituted by the repeat timer circuit by discharging the both-ends voltage of C30 by the charge time constant of resistance R30 and a capacitor C30 on the division voltage by resistance R32 and

R33 using the programmable unijunction transistor PUT. In the example, in order to perform the same output control as the intermittence contact with a built-in motor timer shown in drawing 6, the circuit constant is set up so that it may become one period about 30 seconds.

[0072] Drawing 12 showed the condition of the output by the voltage comparator circuit and long period triangular wave generating circuit in drawing 11. Drawing 12 (a) shows the input wave of voltage comparator IC2. Drawing 12 (b) and (c) show the output wave of voltage comparator IC2 to the programmed-voltage level of a variable resistor VR 1. As for the output of IC2, in the case of 100% level, in the output of IC2, H condition always becomes about 22 seconds in the case of H and 70% level, and when the rates of duty are 73% and 10% level, the output of IC2 is set up so that H condition may become about 5 seconds and the rate of duty may become 17%. In addition, the duty time amount of H condition has about 2 seconds of loss time amount in early stages of [operation] a magnetron MG 1 for a filament heat rise, and the 73 above-mentioned% becomes heating operation time equivalent to 10% 17% about 66% as actual heating operation time.

[0073] Drawing 13 shows the wave for explaining actuation of the phase latch circuit of drawing 11. The signal which shaped in waveform the pulsating flow voltage produced to the both ends of resistance R6a according to the current which flows when a thyristor SR 1 is an ON state to the input (A) of a comparator IC 1 by resistance R11, diodes D6 and D7, and resistance R20 and R21 so that it might become the signal of the range of 5V to 1V is inputted. The wave-like signal which had the rate of duty as shown in drawing 12 (b) and (c) set to the input (B) of a comparator IC 1 for output adjustment is inputted.

[0074] Since a voltage level is ** 0V and an input signal (A) is a signal of the range from a minimum of 1V to 5V when the input signal (B) of IC1 is L, [A>B] is always materialized and the output (C) of IC1 is set to L from the relation of input terminal **. When the input signal (B) of IC1 starts from L to H, H level is set to about 3 V by resistance R22 and R23. At this time, an input signal (A) is in the middle of a pulsating flow voltage period, from the relation of the voltage level of 5V and 3V, since it is [A>B], immediately, H does not become but, as for the output (C) of IC1, L is held. The pulsating flow voltage period of an input signal (A) is completed, and since the relation to [A<B] of input voltage level becomes at the moment of a voltage level being set to 1V from 5V, the output (C) of IC1 is reversed and it is set to H. For this reason, the transistor TR1 for DC relay drive serves as ON. Since the gate current of a thyristor SR 1 is turned off just before pulsating flow voltage is impressed to SR1 if a transistor TR1 will be in an ON state, current does not flow to resistance R6a, but the input signal (A) of a comparator IC 1 holds 1V of L level. Therefore, the relay coil both-ends voltage of the DC relay RD 1 is impressed like wave (RD) synchronizing with the standup of a pulsating flow voltage period. However, to a relay coil, since the capacitor C11 is connected to juxtaposition, the timing which relay contact closes is closed after delay and about 11.5 msec(s). To the phase of the supply voltage which joins a motor, about 3.3 delay part msec(s) of a current phase is added, and it becomes the delay of about 14.8 msec(s), and with the supply voltage maximal value, it will act to the high-pressure transformer HT 1 as powering on, and the rush current can be controlled.

[0075] As mentioned above, by making the circuit which can carry out adjustable control of ON / the off rate of duty with a predetermined period build in the drive control circuit of the DC relay RD 1, with one electronic-circuitry substrate, intermittence control of the high-pressure transformer HT 1 is carried out, and the function to adjust an average output can be realized. For this reason, when performing mass-production layout, being a device/it is more advantageous to a motor timer to include a function in an electronic-circuitry substrate rather than it adds structurally in respect of member cost and assembly cost in an additional contact.

[0076] Drawing 14 shows the circuit of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of other operations. The microwave oven of the gestalt of this operation inserted the timer contact inserted in a main power supply circuit in the power supply of the circuit which summarized the oven lamp, the motor, the relay unit, etc. in the circuit of the microwave oven of the gestalt of the 3rd operation. In the circuit of the fan motor MT 1 which was connected to the relay unit RU 3 and the serial, and was connected to juxtaposition, and the turntable motor MT 2, the oven lamp OL 1 and the timer motor TM 3 are altogether connected to juxtaposition, and the timer contact TC 1 opens and closes this. Since the timer contact TC 1 does not open and close the current of a main power supply circuit and it can constitute from current closing motion capacity which is about 300mA, in the contact breaker style of a timer motor which carried the contact which has opened and closed the principal current of conventional 10A to 15A, the contact actuation force can be made light. If the contact actuation force becomes light, the operating physical force of the clutch device of a timer output shaft and an internal device will also become possible [making it light].

[0077] In the state of standby of a microwave oven, the timer contact TC 1 is open, and since the power supply of the DC relay RD 1 is off, a magnetron MG 1 does not incorrect-operate by malfunction of an electronic circuitry.

[0078] By the above-mentioned configuration, the motor timer contact TC 1 is removed from the main power supply circuit of a magnetron MG 1, and it inserts in the power supply of the circuit which packed auxiliary parts, such as an oven lamp, a motor, and a relay unit. By this, the current value which flows at the motor timer contact TC 1 is settled in about 360mA at the maximum in a 220V50Hz power supply. The operation stationary current which flows in a main power supply circuit is 10A from 6A, and even if it carries out inhibitory control of the rush current of a start up according to a voltage phase angle, it becomes about 50A from peak value 30A, and is very severe as contact conditions in the conventional circuit. In this circuit, since the current capacity of a motor timer contact can be restricted low, low cost-ization of the motor timer contact TC 1 in a member side is attained, and supply of a cheap control circuit and a motor timer is attained in mass-production-method layout.

[0079] Drawing 15 shows the circuit of the microwave oven for Northern Europe which is the gestalt of operation of the 4th of this invention. The triac which was shown in drawing 9 and which is not DC relay but a solid-state-switching element is used to the gestalt of the 3rd operation as a main power supply closing motion device to the high-pressure transformer HT 1. Although the operating time of DC relay is 8msec degree necessity, in the case of solid-state-switching elements, such as a triac, it is very

early. If a power supply is switched on from a supply voltage zero cross time to 4.5msec(s) thru/or the timing which was overdue 5 msec(s) in Northern Europe home power supply 220V50Hz, a voltage phase angle serves as about 90-degree powering on, and since it will act as powering on with the voltage maximal value, the rush current can be controlled. With the gestalt of this operation, since the control circuit power supply is acquired from the current of the induction motor for air cooling and it is equivalent to the delay whose phase angle gap of the voltage/current of an induction motor is about 60 degrees, own voltage phase zero cross timing of a circuit is overdue the time of a 3.3msec degree as compared with the voltage phase of a microwave oven power supply. It is easy to carry out 1.7msec degree delay of the timing which furthermore detects a circuit voltage zero cross and ignites the gate of a triac from about 1.2 msec(s), and it is comparatively high. [of time delay precision]

[0080] The timing of an ignition signal to the gate of a triac TA 1 has controlled the rush current by carrying out like the timing which closes relay contact in the circuit of drawing 9, and controlling a supply voltage phase angle to become about 90 degrees. Inside the circuit power supply of the relay unit RU 4, the voltage standup timing in which the pulsating flow voltage period obtained according to the current of the phase lag which flows on a fan motor MT 1 and the turntable motor MT 2 was about 3.3 msec(s), and the time lag of about 1.5 msec(s) which start and are obtained from voltage inclination were used, and the timing of ignition at 90 degrees of supply voltage phase angles has been obtained by the phase lag of the about 4.8 sum total msec(s). Instead of the relay coil used in the circuit of drawing 10, gate ignition of a triac TA 1 used the photograph triac coupler PC 1, and has ignited the gate of the triac TA 1 for main power supply intermittence.

[0081] Drawing 16 shows the circuit of the relay unit RU 4 shown in drawing 15. This circuit is a circuit in the relay unit circuit RU 3 shown in drawing 10 and drawing 11 which transposed the relay drive circuit portion to the input side LED of the photograph triac coupler PC 1. The circuit current from a part for a power supply section is explained by the division current of current i12 to current i42 like the circuit of drawing 10. Since the value required of current i32 is drive current of the input LED of the photograph triac coupler PC 1, it is good at about 10mA. Since power circuit voltage just also drives this LED, as an example, splitting resistance R5b sets it to 100ohm2W, and makes division voltage of the relay unit RU 4 about 10V for it. Therefore, when a transistor TR1 is an OFF state, resistance R6b considers as about 1kohm, and current i42 is adjusting resistance R7 so that it may be set to 20mA on 5V voltage as well as drawing 10, so that the current i22 which flows to a thyristor SR 1 may be set to about 10mA.

[0082] By work of a phase latch circuit, although a transistor TR1 serves as ON at the standup time of circuit power supply pulsating flow voltage, the timing to which the input LED of the photograph triac coupler PC 1 gives a signal to the triac TA 1 of an output is delayed until pulsating flow voltage exceeds the voltage of zener diode ZD1. In the case of the pulsating flow voltage of actual-value 10V, about 1.5 time delay msec(s) is acquired by inserting the zener diode ZD1 with a zener voltage [used as the voltage of the abbreviation one half of peak value] of about 7v. A transistor TR1 will be in an ON state, and with the charge charged by the capacitor C11 in pulsating flow voltage 1 period, when the input LED of the photograph triac coupler PC 1 is always turned on, the triac TA 1 for main power supply closing motion ignites.

[0083] as mentioned above, by adopting the triac which is a solid-state-switching element, the power supply of this control circuit utilizes effectively the feature of using the delay current which is a motor inductive load, the phase angle injection control of supply voltage with a high precision of it is attained, and the control of it which is the effective rush current is attained.

[0084] Drawing 17 shows the circuit of the relay unit RU 5 which constituted the circuit block of drawing 11, the phase latch circuit, the voltage comparator circuit, and the long period triangular wave generating circuit using the microchip integrated circuit to the relay unit RU 4 which is shown in drawing 9, and which was shown in drawing 10 in the circuit of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of the 3rd operation.

[0085] About current i13 to current i43, since it is the same as that of the circuit of drawing 10, explanation is omitted. However, a smoothing capacitor C12 is connected to juxtaposition at splitting resistance R5c, and it is carrying out smooth [of the pulsating flow voltage] to the power circuit of this circuit. Moreover, the current of resistance R6c for load-effect compensation is switched with the transistor TR2. The microchip integrated circuit LSI consists of I/O I/O terminals, such as a clock oscillator circuit, a reset circuit, a level-setting input circuit for output adjustment, a power supply synchronizing signal input circuit, and a drive output circuit of a transistor TR1, and are a computing element and an one-chip microcomputer which contains memory (RAM/ROM, counter).

[0086] A power supply is supplied to the relay unit RU 5, a fan motor MT 1, and the turntable motor MT 2 by turning closing and a timer knob in the door of a microwave oven. If supply voltage reaches the zener voltage of zener diode ZD3, voltage is impressed to the reset terminal of LSI from a transistor TR3, and LSI will be in the condition of initial setting. Then, based on the part voltage information on the supply voltage obtained from the variable resistor VR 1 for output adjustment, the ON time amount of the ON which made one period about 30 seconds / off rate of duty is calculated. It is asking for the ignition timing at the time of making a transistor TR1 into an ON state based on the calculated ON / off duty by counting time amount on the basis of the clock period of LSI so that it may become the optimal timing for a main power supply injection.

[0087] Time amount after closing a timer contact until DC relay contact closes will be required about 27 msec(s), supposing it is about 3.5 msec delay, it sets a transistor TR1 to ON and the contact of the DC relay RD 1 closes after about 8 msec(s) further, after making into an about 15 msec degree build up time of a circuit power supply, and time amount required by initial reset of LSI and detecting the standup of the power supply synchronizing signal of the subsequent first time.

[0088] If a transistor TR1 is turned on, a transistor TR2 will be in an OFF state, the burden of a power circuit will not change but control of the DC relay RD 1 will be performed.

[0089] As mentioned above, by adopting a one-chip microcomputer LSI as the configuration of an electronic control circuit, the flexibility of the timing decision in power supply ON / off duty control for the rush current control by phase angle control of the

supply voltage of the power-up point of a microwave oven and operating power control etc. and precision improve, there is little time amount deflection between circuit units as compared with the case where it constitutes from discrete part, and it is effective on the occasion of mass production method.

[0090] Drawing 18 shows the circuit of the microwave oven for Northern Europe which is the gestalt of operation of the 5th of this invention. The gestalt of this operation is replacing the connecting location with a fan motor MT 1 and the turntable motor MT 2 with the oven lamp OL 1 to the circuit of the gestalt of the 3rd operation shown in drawing 9. Therefore, the circuit power supply of the relay unit RU 6 is characterized by being supplied on the division voltage of source-power-supply voltage with the oven lamp OL 1. Since 220V25W are used for the specification of the oven lamp OL 1 as an example, the rated current is about 114mA. For this reason, by carrying out series connection of the relay unit RU 6, a current value falls a little, and it is set to about 105mA, and can become sufficient power supply to drive the relay coil in the relay unit RU 6.

[0091] The voltage of a power supply and the phase of current are the same, and the timing for controlling the current surge of the power up to the high-pressure transformer HT 1 is the timing of a voltage zero cross point in time to 90 degree delay of phase angles, and as shown in drawing 8, it should just carry out about 4.8 msec delay from a voltage zero cross.

[0092] Drawing 19 shows the circuit of the relay unit RU 6 adopted in the circuit of the microwave oven of the gestalt of this operation. As compared with the circuit of drawing 10, the insertion points of a capacitor C11 differ and the relay unit RU 6 of the circuit of drawing 18 is connected between the circuit after diode D5, and 0V potential. That is, before the DC relay RD 1 closes with a transistor TR1, it is inserted in order to carry out smooth [of the power supply for the drive of the DC relay RD 1]. Furthermore, from the necessity that the operating time of relay contact serves as 4.8msec(s)**1msec in rated voltage, as an example, the DC relay RD 1 needs to adopt that whose coil specification is 9V80mA, and needs to lower coil resistance. For this reason, the resistance used as the factor which the splitting conditions of circuit current change and determines the value of current i14 to current i44 will also be changed. As an example, 430ohm1W are used for a splitting resistance R5d value, and 120ohm2W are used for the resistance R6d value for load-effect compensation as a value approximated to the resistance of a relay coil. Since other circuitry and actuation of each part are the same as that of the circuit of drawing 10, explanation is omitted.

[0093] When the above-mentioned configuration constitutes the power supply of a control circuit so that series connection may be carried out to the oven lamp OL 1, there is no phase shift of voltage/current, and if the operating time adopts DC relay of 4.5msec(s) to 5.5msec(s), in 50Hz power supply, it will become the optimal powering on's timing from a voltage zero cross time by delay of only the operating time of the DC relay RD 1. For this reason, the electrolytic capacitor for time delay energizing of the DC relay RD 1 can be omitted, and the fluctuation factor of powering-on timing can be reduced.

[0094] Moreover, the replacement to an oven lamp from a fan motor is applicable also to the circuit of the gestalt of other operations. However, in the case of an oven lamp, there is no phase shift of voltage/current, and adjustment of the time-delay-energizing time amount of DC relay or a solid-state-switching element is needed.

[0095] Furthermore, mass production method can be made easy by the intermittence timer contacts for the surge restraint relay of AC type used in the conventional circuit of drawing 20, surge resistance, monitor resistance, and output adjustment etc. being large-sized components comparatively, and carrying the components currently independently fixed to the interior of a set on the screw by the microwave oven manufacturing process in the printed circuit board of one sheet as a power circuit configuration of transformer loess, and dedicating them to a relay unit, and using common multi-use parts. The circuit board components of a noise filter unit shown in the further conventional circuit also become a relay unit reducible [the production times in a microwave oven manufacturing process] by carrying out intensive unification.

[0096]

[Effect of the Invention] As explained above, in case the microwave oven of this invention according to claim 1 transposes the surge restraint relay adopted for the rush current control to a high-pressure transformer to small general-purpose type DC relay etc., operation of it is attained with a transformer loess power supply. Furthermore, the surge resistance of the comparatively large size of the square shape cement resistance adopted conventionally and monitor resistance become possible [transposing to small axial type resistance of the general general-purpose article of a printed circuit board loading mold].

[0097] Furthermore, in manufacture of a microwave oven, the fall of the cost by improvement in productive efficiency and the activity mistake of a misdelivery-of-mail line etc. reduce that wiring is completed by connecting the bunch of the wiring with which some kinds of nonstandard components do not need to be independently arranged inside a set, and some of installation was connector-ized by the set in the printed circuit board of one sheet.

[0098] Moreover, in layout of the lead pencil of lines of the interior wiring of a microwave oven, when two or more components are packed into one substrate, a part for the connection between the components arranged inside a substrate can be omitted, layout of the lead pencil of lines simplified extremely can be realized, and low cost-ization is attained.

[0099] By the above, reduction of the components cost of materials and the production process costs in a production process can be reduced, and a cheaper microwave oven can be supplied to a commercial scene.

[0100] By carrying out voltage division instead of a motor using the display means which shows under actuation of a magnetron, the microwave oven of this invention according to claim 2 does not have the phase shift of voltage/current, and can carry out powering on to the stable timing.

[0101] Since make break contact is synchronized with the voltage phase of AC power supply and the microwave oven of this invention according to claim 3 closes it, it can control the rush current of a power up and becomes unnecessary [surge resistance].

[0102] By controlling the duty of ON/OFF of a power supply, the microwave oven of this invention according to claim 4 can make a microwave output adjustable, and can offer a product with more high added value.

[0103] By electronic-circuitry-izing intermittence control further for output adjustment, it becomes possible to carry general-purpose type electronic-circuitry components in the printed circuit board of one sheet. Mass production method becomes easy and low cost-ization of it is attained from collecting general general-purpose small electronic parts to the printed circuit board of one sheet.

[0104] By using DC relay as a closing motion means, the operating time of relay contact is stabilized by the microwave oven of this invention according to claim 5, and the components of a low price can be used for it.

[0105] By using a triac as a closing motion means, based on the phase angle of supply voltage, it acts as powering on of the microwave oven of this invention according to claim 6 in a high time amount precision, and it can control the rush current effectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the circuit of the microwave oven of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the appearance of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the appearance of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the circuit of the microwave oven of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the circuit of the relay unit of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the closing motion timing of the time limit contact of a timer, and the contact for output adjustment.

[Drawing 7] It is drawing showing the current for explaining actuation of the circuit of the relay unit of the gestalt of operation of the 2nd of this invention, and the wave of voltage.

[Drawing 8] It is drawing which plotted the peak value of the rush current of the power up which made the supply voltage phase angle the parameter.

[Drawing 9] It is drawing showing the circuit of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the circuit of the relay unit of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 11] It is the functional block diagram of the circuit of the relay unit of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 12] It is drawing showing the condition of the output by the voltage comparator circuit and the long period triangular wave generating circuit.

[Drawing 13] It is drawing showing the wave for explaining actuation of a phase latch circuit.

[Drawing 14] It is drawing showing the circuit of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 15] It is drawing showing the circuit of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 16] It is drawing showing the circuit of the relay unit of the gestalt of operation of the 4th of this invention.

[Drawing 17] It is drawing showing the circuit of the relay unit using the microchip integrated circuit which is the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 18] It is drawing showing the circuit of the microwave oven for Northern Europe of the gestalt of operation of the 5th of this invention.

[Drawing 19] It is drawing showing the circuit of the relay unit of the gestalt of operation of the 5th of this invention.

[Drawing 20] It is drawing showing the circuit of the conventional microwave oven which adopted the motor timer.

[Drawing 21] It is drawing showing the circuit of the conventional microwave oven which summarized surge resistance and monitor resistance to one.

[Drawing 22] It is drawing showing the circuit of the conventional microwave oven using DC surge relay by the low voltage transformer power supply.

[Drawing 23] It is drawing showing the circuit of the conventional microwave oven using DC surge relay by the power supply of bleeder resistance use.

[Description of Notations]

RUs 1-6 Relay unit

DB1 Diode block

RD1 DC relay

MT1 Fan motor

MT2 Turntable motor

OL1 Oven lamp

TMs 1-3 Timer motor

HT1 High-pressure transformer

MG1 Magnetron

NF1 Noise filter
TA1 Triac

.....
[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-120887

(43)公開日 平成9年(1997)5月6日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	序内整理番号	P I	技術表示箇所
H05B 6/68	330	7458-3K	H05B 6/68	330A

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全19頁)

(21)出願番号 特願平7-277464

(22)出願日 平成7年(1995)10月25日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 皆川 弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

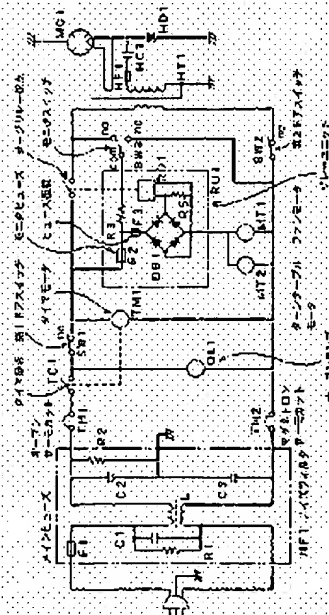
(74)代理人 弁理士 藤本 博光

(54)【発明の名称】 電子レンジ

(57)【要約】

【課題】 本発明の電子レンジは、電源投入時の突入電流サージを抑制するための部品を、トランスレス電源回路を構成することによって、汎用の小型電子部品を用いて一つのプリント基板上に搭載し、低価格の電子レンジを提供することを目的とする。

【解決手段】 リレーユニットR U1の電源回路を、ファンモータMT1およびターンテーブルモータMT2と直列接続にして交流電源に接続している。



(2)

特開平9-120887

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マグネトロンを備えた電子レンジにおいて

マグネトロンの電源回路を開閉する開閉接点と、直流電源にて駆動され前記開閉接点の開閉を制御する開閉制御部とを有する開閉手段と

直流電源にて駆動される冷却ファンのモータとを具備し

前記開閉制御部と前記冷却ファンのモータとは直列接続にて前記直流電源に接続されることを特徴とする電子レンジ。

【請求項2】 マグネトロンを備えた電子レンジにおいて

マグネトロンの電源回路を開閉する開閉接点と、直流電源にて駆動され前記開閉接点の開閉を制御する開閉制御部とを有する開閉手段と

直流電源にて駆動され、前記マグネトロンの動作中を示す表示手段とを具備し、

前記開閉制御部と前記表示手段とは直列接続にて前記直流電源に接続されることを特徴とする電子レンジ。

【請求項3】 交流電源の電圧の位相を検出する位相検出手段と、

この位相検出手段の検出結果に基づき、マグネトロンの動作開始設定時刻から所定の時間遅れた時刻に開閉接点を閉じるように開閉制御部を制御する遅延手段を具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子レンジ。

【請求項4】 開閉制御部の接続された直流電源のオン／オフのデューティを所定に制御する出力制御手段を具備することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の電子レンジ。

【請求項5】 開閉手段をDCリレーにより構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の電子レンジ。

【請求項6】 開閉手段をトライアックにより構成したことを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の電子レンジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マグネトロンの制御回路を直流電源にて駆動する電子レンジに関する。

【0002】

【従来の技術】ヨーロッパの特定国（ドイツ）では、一般家庭に設置されている電源ブレーカが特に敏感な地域があり、電子レンジの電源投入時の突入電流によりこの電源ブレーカが遮断する場合がある。このため従来の回路では、電子レンジの主電源回路にこの突入電流を抑制するための回路素子を採用していた。

【0003】図20は、モータドライブを採用した電子レンジの従来の回路を示す。高圧トランスHT1の直前に

2

ACサージリレーRA1のリレー接点とサージ抵抗R3が挿入されている。このことによって、電子レンジの加熱運転開始時とACサージリレーRA1のリレー接点が開じる時までの間約6msec～20msecの時間差を利用し、サージ抵抗R3を介して高圧トランスHT1に予励磁電流を与え、リレー接点が開じたときの突入電流を抑制する。サージ抵抗R3の実施例としては、10Ω20Wのタングステン線コイル・セメント抵抗を使用していた。また、本実施例では、モニタ抵抗R4として、4.3Ω20Wのタングステン線コイル・セメント抵抗を、6.3AのモニタヒューズF1に直列に接続していた。【0004】図21は、図20におけるサージ抵抗とモニタ抵抗を一つにまとめた従来の他の回路を示す。本回路は、ドアが開いた状態では、モニタスイッチSW3により、サージ抵抗R3aがモニタヒューズF2を介しサージリレー接点をバイパスする回路を形成し、電子レンジの加熱運転開始時点でサージリレー接点が開じるまでの間、高圧トランスHT1に予励磁電流を与え、突入電流を抑制する。

【0005】ドアが開かれる状態では、モニタスイッチSW3が反転し、第一アススイッチSW1の接点開路異常を診断するためのモニタ回路を形成し、サージ抵抗R3aはモニタヒューズF2の遮断電流を定格内に納めるためのモニタ抵抗として機能する。

【0006】本回路は、図20の回路と比較し、モニタヒューズの遮断容量を小さくでき、最大遮断電流抑制のためのモニタヒューズ電力容量も小さく、小型のものが採用可能となる。本回路では、ノイズフィルタNF1のプリント基板の拡張部分に1.6Aのモニタヒューズと20Ω10Wのサージ抵抗を搭載した。

【0007】図22は、図21の回路におけるサージリレーをAC電源駆動タイプから、DC電源駆動タイプに置き換えたものである。リレー駆動電源には低圧変換トランスT1と整流素子DB1によって構成される電源回路が用いられている。このDCリレーRD1への置き換えにより、電子レンジの加熱運転開始からリレー接点動作時までの時間差の精度が向上し、突入電流抑制効果が高くなる。

【0008】図23は、図22の回路におけるDCリレーRD1の電源回路にブリッジ抵抗R60を用いてトランスレスとした回路である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来の回路では、電子レンジの運転開始初期の突入電流を抑制すべく、高圧トランスHT1に予励磁するためにサージリレーとサージ抵抗を用いている。

【0010】このサージ抵抗は、高圧トランスHT1の予励磁電流（例約1.5A、最大20msec）の通電エネルギーに耐え、かつ図20の回路においては例えばF6.3Aタイプのモニタヒューズ、図21～図23の回路に

(3)

特開平9-120887

3

においては、例えばT1、6Aスローブロータイプのモニタヒューズを確実に溶断する通電エネルギーに耐えなければならず、大きい電力耐力(10Ω20W、または20Ω10W)のものが必要であった。このため素子形状も大型となり、電子レンジ内部への取り付け手度もプリント基板取り付けか、または個別ブラケットによる電子レンジ本体への直取り付けかによるので、電子レンジの生産組立工数削減とコスト削減面から要慮すべき項目となっていた。

【0011】また、ACサージリレーの接点動作時間は、リレーコイル電源投入時点の交流電源電圧の位相により大きく異なる。従来の回路では、6msec～20msecである。このリレー動作時間が高圧トランスHT1の予励磁時間となるが、突入電流を効果的に抑制するためのリレーによるディレイタイムは約8msec程度で十分であり、8msec±2msec程度に収まる場合、サージ抵抗の最大電力ストレスを低減できる。

【0012】そこでACサージリレーをDCサージリレーに置き換えることによって、リレー接点動作時間が8msec前後で安定し、コスト面でも廉価一般タイプのリレーが採用できる利点があるが、リレー駆動のためのDC低圧電源の確保が難題となっていた。

【0013】本発明は上記課題を解決するもので、従来用いられていた低圧トランスや、フリーダ抵抗を用いず、トランスレス電源を構成し、汎用の小型電子部品を同一回路基板上に搭載することによって、低価格の電子レンジを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の電子レンジは、マグネトロン20の電源回路を開閉する開閉接点と、直流電源にて駆動され前記開閉接点の開閉を制御する開閉制御部とを有する開閉手段と、直流電源にて駆動される冷却ファン25のモータとを具備し、前記開閉制御部と前記冷却ファンのモータとは直列接続にて前記直流電源に接続されることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項2に記載の電子レンジは、マグネトロンの電源回路を開閉する開閉接点と、直流電源にて駆動され前記開閉接点の開閉を制御する開閉制御部とを有する開閉手段と、直流電源にて駆動され、前記マグネトロンの動作中を示す表示手段とを具備し、前記開閉制御部と前記表示手段とは直列接続にて前記直流電源に接続されることを特徴とする。

【0016】本発明の請求項3に記載の電子レンジは、請求項1または請求項2に記載の電子レンジを構成する手段に加えて、交流電源の電圧の位相を検出する位相検出手段と、この位相検出手段の検出結果に基づき、マグネトロンの動作開始設定時刻から所定の時間遅れた時刻に開閉接点を閉じるように開閉制御部を制御する遅延手段を具備することを特徴とする。

4

【0017】本発明の請求項4に記載の電子レンジは、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の電子レンジを構成する手段に加えて、開閉制御部の接続された直流電源のオン/オフのデューティを所定に制御する出力制御手段を具備することを特徴とする。

【0018】本発明の請求項5に記載の電子レンジは、請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の電子レンジを構成する手段に加えて、開閉手段をDCリレーにより構成したことを特徴とする。

【0019】本発明の請求項6に記載の電子レンジは、請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の電子レンジを構成する手段に加えて、開閉手段をトライアックにより構成したことを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の第1の実施の形態の北歐向け電子レンジの外観を示す。コントロールパネル上に、運転時間設定のためのタイマツマミと、ドアを開くためのドアボタンとが配置されている。

【0021】本実施の形態は、モニタヒューズとサージ抵抗の配置を、図21の従来回路と同様とし、ACリレーをDCリレーに置き換えたものである。DCリレーの電源回路をトランスレスとするために、電子レンジのファンモータコイルと直列にダイオードブリッジを挿入し、ファンモータ電流を整流した脈流によりDCリレーを駆動することを特徴としている。つまり図23の従来回路におけるフリーダ抵抗をファンモータコイルのインピーダンスと置き換えたことを特徴とする。

【0022】北歐向け電子レンジの場合、電源は220V50Hzであり、DC18V程度のDCリレーを駆動するためにはDC40mA程度に電流を抑えるために、フリーダ抵抗を採用すると抵抗値は5kΩ程度となり、抵抗で消費される電力値は約8Wを消費するため、実用的には10Wから15Wのフリーダ抵抗が必要とされる。本実施の形態の場合、ファンモータの定常電流値が約100mA程度であることに着目し、これを整流し、DCリレーとの並列抵抗で分流することによってDCリレー電源を構成した。DCリレー電流調整のための分流抵抗は1.5W～2.0W程度で十分であるので、フリーダ抵抗に比較し、プリント基板上に搭載するのに適切なサイズであり、低コスト化が可能となる。

【0023】ファンモータは、電源電圧分割により約20Vの電圧低下の結果回転トルクが低下するが、インダクションモータであり電子レンジとして内部空冷効果は満足されるようにモータコイルを調整することは十分可能である。

【0024】図1は本実施の形態の電子レンジの回路を示す。回路構成は、ノイズフィルターNFIを商用電源入力部に配置し、マグネトロンMGI駆動用の高圧トランスHT1にいたる主電源回路として、オープン内食品加熱異常時に電子レンジを保護するためのオープンサー

(4)

特開平9-120887

5

モカッタTH1、マグネトロンMG1の動作異常時の保護のためのマグネトロンサーモカッタTH2、以降にタイマ接点TC1、第1トアスイッチSW1、サージ抑制のためのDCリレーRD1のリレー接点、および第2トアスイッチSW2が配置されている。

【0025】また、電子レンジを構成する補助部品として、オープンランプOLE1、タイマモータMT1、空冷用のファンモータMT1、ターンテーブル駆動モータMT2と、本発明に係るDCリレーRD1および電源回路を配置したリレーユニットRU1とが配置されている。

【0026】リレーユニットRU1の電源回路の構成において、従来のこの種の電源回路は、図22に示される低圧トランスT1により、DCリレー駆動に必要な低圧電源を得るか、図23に示されるブリーダ抵抗R6により電流制限を行うことで電源回路を得ていた。しかし本回路においては、ファンモータMT1およびターンテーブルモータMT2を並列にして、リレーユニットRU1の電源回路と直列接続で220V、50Hzの交流電源に接続している。モータ電流をダイオードブロックDB1で整流し、分流抵抗R5でDCリレー駆動に必要な電流値に分流し、DCリレーの電源を得ている。回路設計例としては、ターンテーブルモータMT2と、ファンモータMT1の合成消費電力約15W程度、誘導負荷率約50%として、電流は約130mA程度流れることになる。このためコイル仕様18V40mAのDCリレーを採用すると、分流抵抗R5は、200Ω3W程度が必要となる。

【0027】安全基準適合のために、第1トアスイッチSW1の接点溶着を監視し、接点溶着の際にはモニタヒューズF2を溶断させることにより、電子レンジの運転を停止するためのモニタスイッチSW3と、モニタヒューズF2の最大溶断電流を定格値に適合させるためのモニタ抵抗R3とが配置されている。

【0028】マイクロ波電力変換のためのマグネトロンMG1を駆動するための高圧電源回路には、高圧トランスHT1、倍電圧整流のための高圧コンデンサHC1、高圧ダイオードHD1、高圧回路短絡異常保護のための高圧電流ヒューズHF1とが設置される。

【0029】図1の回路中の第1トアスイッチSW1および第2トアスイッチSW2の接点は、ドアが閉じた状態を示しており、タイマモータMT1の時間設定のためにタイマつまみを巻き上げると、タイマ接点TC1が閉じ、リレーユニットRU1内のモニタヒューズF2と、回路保護用のヒューズ抵抗F3、整流ダイオードブロックDB1とDCリレーRD1のコイルを経由しファンモータMT1、ターンテーブルモータMT2に電源が接続される。

【0030】DCリレーRD1は、所定の時間、約8msecの後にリレー接点を閉じる。このリレー接点を閉じるまでの遅延時間の間、高圧トランスHT1の一次側コイ

6

ルには、モニタヒューズF2、モニタ抵抗R3、モニタスイッチSW3のcommon接点を介し、高圧トランスHT1のコアの予備励磁電流が、モニタ抵抗R3によって突入電流を抑制されて流れる。次に、DCリレーRD1のリレー接点が閉じると、高圧回路に定常運転電流が流れ始めるが、すでに高圧トランスHT1のコアが予備励磁されているため、残留磁界が初期励磁の極性と逆の場合と比較し、運転初期の突入電流のピーク値は、十分に低い値となる。ここでモニタスイッチSW3の切り替え動作によって、ドアが閉じられている状態では、モニタ抵抗R3は、サージ抑制抵抗として機能し、ドアが開かれた時点では、common接点を介し、モニタヒューズF2とともに第1トアスイッチSW1のモニタ回路として機能する。

【0031】図1の回路においては、モニタ回路とサージ電流抑制回路とが同一部品にて構成されており、モニタ抵抗値とモニタヒューズ容値は、それぞれの回路部品として十分確実に機能することが要求される。このため本実施例では、モニタヒューズF2に、T1L6Aのスローブロータイプ[T]と、モニタ抵抗R3に、200Ω10Wの巻線抵抗を採用した。

【0032】電子レンジの安全基準の要求に基づく安全保安試験項目には、部品のショート短絡テストの項目がある。そこで本実施の形態では、ファンモータMT1短絡の場合、および回路部品短絡の場合でも、高圧トランスHT1に電源が供給されなくなるため、電子レンジとしての安全を確保できる。すなわち、ファンモータMT1が短絡すると、DCリレーRD1のリレーコイルとリレー電源調整用の抵抗R5に、商用電源電圧が印加される。このため約1Aを超える電流が流れ、ヒューズ抵抗F3で定常電力の数十倍の電力が消費され数秒後に回路が開くことになる。ヒューズ抵抗F3の実施例として、10Ω1/4Wの場合、定常運転電力は約0.1Wであるが、ファンモータMT1短絡時は10Wの電力消費となり、定格電力の約40倍の電力により、約1秒から2秒程度でヒューズ抵抗F3が回路を遮断しDCリレーRD1を駆動できない状態となる。リレーユニットRU1の回路部品が短絡した場合も、同様にDCリレーRD1の電源が構成できず、リレー接点を駆動できなくなるので、電子レンジのマイクロ波加熱運転ができなくなる。従って、いずれの状態においても電子レンジの運転は停止され、安全を確保できる。

【0033】上述のように、本実施の形態では電源投入時の突入電流を抑制するためにDCリレーを用い、その制御回路のDC電源を、ファンモータと直列接続する構成となっているため、従来用いられている低圧トランスや、ブリーダ抵抗を用いないトランスレス電源が構成できる。このため同一回路基板上に、モニタヒューズとサージ抑制を兼ねたモニタ抵抗を搭載することにより、低コストの回路構成が可能となる。

(5)

特開平9-120887

7

【0034】図3は、本発明の第2の実施の形態の北極向け電子レンジの外観を示す。コントロールパネル上に、運転時間設定のためのタイマツマミと、出力を調節するための出力調整ツマミと、ドアを開くためのドアボタンとが配置されている。

【0035】本実施の形態の電子レンジは、第1の実施の形態の電子レンジにおけるDCリレー駆動に際し、電子レンジの電源投入時点における突入電流が最も抑制できる電源電圧位相角の時にリレー接点を閉じることを特徴とする。

【0036】サージリレーとしてDCリレーを用いることによって、リレー接点の動作時間遅延特性の変動を制限し、リレー接点を電源の電圧位相に同期させて閉じるので、電源投入時の突入電流を抑制でき、サージ抵抗が不要となる。

【0037】通常、電子レンジの高圧電源には絶気漏洩タイプの高圧トランスHT1が採用されており、運転時には、入力電源の電流位相が電圧位相に対してほぼ90°遅れている。従って電源電圧が極大値となると、すなわち電源電圧波形をサイン関数とすると、電圧位相角が90°の時電源投入を行くと、電流値は0Aから立ち上がる条件となり、突入電流は極小となる。現実的には高圧トランスHT1のコアの残留磁界の程度と絶気方向により突入電流は極小にはならないが、実使用上十分なピーク値抑制効果を得られる。

【0038】DCリレー電源とリレー制御回路電源は、第1の実施の形態と同様に、ファンモータと直列に挿入した抵抗を用いて、AC220Vの電圧を分割することによるトランスレス電源とした。

【0039】さらに本実施の形態の回路では、DCリレー駆動に際し、DCリレーを所定の周期でオン/オフのデューティを制御するために、モータタイマに内蔵されたデューティ制御接点を接続し、電子レンジのマイクロ波出力可変機能を持たせた。

【0040】図4は本実施の形態の電子レンジの回路を示す。並列に接続されたファンモータMT1およびターンテーブルモータMT2に、直列接続されて構成されたDCリレーRD1の電源回路部分と、リレーコイルとの間に、リレー接点を電源電圧の位相に同期させて閉じるための位相制御回路を備えており、電圧位相制御を行うことで、電源投入時の高圧トランスHT1への突入電流を抑制している。

【0041】従って、モニタ抵抗R3は、高圧トランスHT1の突入電流を抑制する機能は不要となり、モニタヒューズF2の最大遮断電流をヒューズの仕様値に納めるための制限抵抗として機能するのみとなる。実施例としては、モニタヒューズF2をF150mA、モニタ抵抗R3を150Ω3Wのコイルタイプとする。このことによって、モニタ回路動作時、またはファンモータ短絡時において、速やかにモニタヒューズF2を遮断すること

8

ができ、電子レンジの安全を確保できる。

【0042】ドアを開けタイマツマミを巻き上げると、タイマの時限接点TC1が閉じ、オープンランプOL1、タイマモータTM2のコイル、リレーユニットRU2、並列に接続されたファンモータMT1およびターンテーブルモータMT2に電源が接続される。すると位相制御回路が、入力電圧の数回目のゼロクロスタイミングにおいてDCリレーRD1のリレーコイルに電圧を印加し、所定の遅延時間約11.5msec程度の後にリレー接点が閉じる。リレーユニットRU2の電源は、誘導負荷のモータ電流により生じており、供給される電圧の位相は、電子レンジの主電源の電圧位相から、約3.3msec遅れている。従って、DCリレーRD1のリレー接点が閉じるタイミングは、50Hz電源の場合、高圧トランスHT1に対し主電源電圧極大値のタイミングで投入されることになり、突入電流を抑制できる。

【0043】モニタスイッチSW3は、ノーマルクロズのスイッチであり、ドアが閉じているときは接点を開いている。電子レンジの運転中に、ドアを開こうとする場合、ドアのラッチ機構により、まず第1ドアスイッチSW1が主電源回路を開き、次に第2ドアスイッチSW2が主電源回路を開き、高圧トランスHT1への電源供給を2重に停止した後に、ドアが開き始める所定の位置でモニタスイッチSW3が閉じる。このとき、第1ドアスイッチSW1の接点が溶着等の原因で回路を開くことができない異常状態の場合、モニタヒューズF2、モニタ抵抗R3、モニタスイッチSW3により回路が短絡し、モニタヒューズF2が瞬時に遮断する。その結果、リレーユニットRU2への電源供給が遮断され、DCリレーRD1を駆動不能とする。

【0044】図5は、本実施の形態のリレーユニットRU2の回路構成を示す。この回路のダイオードブロックDB1は、ファンモータMT1の交流運転電流を整流する。本回路の電流は、主として四つの電流に分かれ、DCリレーRD1のリレーコイルを駆動する。

【0045】電流I1は、DCリレーRD1のリレーコイル駆動電流I3が、所定の定格動作電流となるように、分流抵抗R5に流れる電流である。トランジスタTR1が、オン状態でDCリレーRD1が動作している時、サイリスタSR1は、ゲート電圧が印加されずオフ状態となり電流I2は流れない。従って、並列に接続されたファンモータMT1およびターンテーブルモータMT2の電流約130mAは電流I1と電流I3に分流される。コイル仕様18V40mAのDCリレーを用いて、減電圧時のリレー接点の動作タイミングの特性を配慮し、分流抵抗R5は、280Ω3Wとした。

【0046】電流I2は、トランジスタTR1がオフ状態の時、DCリレーRD1のリレーコイル抵抗とR10を經由し、サイリスタSR1のゲートに電流が流れ、サイリスタSR1のアノード・カソード間が、オン状態と

(6)

特開平9-120887

9

なることにより流れる電流である。電流12は、電源に対し電流11と並列に流れ、その値は、抵抗R6と分流抵抗R5によって決まる。実施例では、抵抗R6を100Ω2Wとした。

【0047】電流14は、電子レンジの平均出力調整のために設けられ、タイマに内蔵された周期的に開閉する接点TC2が閉することによって流れる電流であり、抵抗R15を経由し、主としてトランジスタTR1のベース電流となる。タイマ接点TC2の開閉に伴いトランジスタTR1もオン/オフ状態となる。ここでトランジスタTR1のベース/エミッタ間に接続されたコンデンサC12によって、タイマ接点TC2投入時、CR充電時定数によるトランジスタTR1のオンのタイミングに1.5msec程度の遅れを持たせている。

【0048】電流13は、DCリレーRD1のリレーコイルに流れる電流であり、タイマ接点TC2が閉状態、で、タイマの時間接点TC1により電源が投入された時点、または通電されている状態でタイマ接点TC2が閉になった時点から約1.5msecの後に、トランジスタTR1がオンになることにより流れ始める。ただし、トランジスタTR1がオンになっても、サイリスタSR1がオンの場合には、抵抗R6により回路電圧が低く、DCリレーRD1を駆動するのに十分な電流は流れない。

【0049】ダイオードブロックDB1から供給される回路電流は、全波整流された脈波波形であるため、分流抵抗R5の両端に現れる電圧波形も、電圧0Vを周期的に示す脈波である。サイリスタSR1は、0Vから始まる各電圧周期毎に生ずるゲート電流により、オン状態となり、各電圧周期終了毎にオフ状態となる。また、サイリスタのスイッチング特性により、いったんオン状態となった一つの電圧周期の間ではゲート電流がなくなっても、その電圧周期が終了し、アノード/カソード間の電圧が0Vになるまでオフ状態にならない。従って、トランジスタTR1がオンとなった電圧周期の終了で、サイリスタSR1のオフ状態になるが、トランジスタTR1はコンデンサC12の充電電圧によりオン状態を継続し、次の電圧周期以降においては、サイリスタSR1はオフのままであり、DCリレーRD1の駆動が開始される。

【0050】図6は、タイマの時間接点TC1とタイマに内蔵される出力調整用接点TC2の開閉タイミングを表している。電子レンジの出力を[HIGH](100%)とすると、TC2はオン状態を継続するが、例として[MID-HIGH](70%)とすると、一周を30秒として、内22秒オン、残り8秒オフの繰り返し開閉制御となる。[DEF](10%)とすると、30秒の内5秒オン、25秒オフの繰り返しとなる。

【0051】図7は、先の図5で示したリレーユニットRU2の回路の動作を説明するための、電圧および電流の波形図である。タイマの時間接点TC1が投入された

10

時点から、DCリレーRD1のリレー接点が閉じるまでの20数msec間の状況を示す。なおタイマ接点TC2は閉じているものとする。

【0052】(a)では、高圧トランスHT1に加わる電源電圧波形aVを示し、ファンモータMT1にも同一電圧波形が印加される。並列に接続されたファンモータMT1およびターナーブルモータMT2の電流波形a1は、MT1とMT2の消費電力の差により、ほぼファンモータMT1の動作電流として説明される。ファンモータMT1は限取り型誘導モータであり、動作時の力率 $\cos\theta$ は約50%程度となるため電流位相は電圧位相に対し約60°遅れている。50Hzの交流電源においては電源一周が20msecであり、位相角60°の遅れは約3.3msecの遅れに相当する。

【0053】(c)は、図5のトランジスタTR1のベースに接続されるコンデンサC12の両端電圧を示す。電源投入により、抵抗R15を経由しコンデンサC12が充電され電圧が上昇し、トランジスタTR1が、10数msec後にオンとなる。トランジスタTR1がオンになると、電源電圧(e)が上昇し、コンデンサC12の充電電圧も上昇し、トランジスタのオン状態が安定継続される。

【0054】(b)は、図5の抵抗R6の両端電圧を示す。トランジスタTR1がオフの時は、分流抵抗R5の両端に発生する電圧の各周期毎に、DCリレーRD1のリレーコイルと抵抗R10を経由しサイリスタSR1のゲートに電流を流し、サイリスタSR1を点弧しオン状態とする。そして電流11と電流12が流れ電源電圧(e)は、実効値が約9.5V、ピーク値が約13.5Vpとなる。DCリレーRD1のリレーコイルに流れる電流値はサイリスタSR1のゲート電流程度で極少であり、トランジスタTR1のコレクタに加わる電圧(b)もほぼ電源電圧に等しい。

【0055】一方、トランジスタTR1がオン状態になると、サイリスタSR1のゲート電流は流れなくなるが、サイリスタはオン状態を継続するため、回路にDCリレーRD1のリレーコイルの抵抗が並列に加わり、電源電圧(e)と抵抗R6に加わる電圧はさらに低下する。脈波電圧周期がいったん0VになるとサイリスタSR1はオフ状態となり、次の脈波電圧周期の立ち上がり時点で、トランジスタTR1が、コンデンサC12の充電電荷によりオン状態を継続しているため、トランジスタTR1のコレクタ電圧(d)は十分低く、サイリスタSR1を点弧できない。従って、DCリレーRD1の動作仕様を満足する電流が流れ、DCリレーRD1が所定のタイミングでリレー接点を閉じる。実施例で採用したDCリレーRD1の動作時間は、直流ステップ応答で約8msecの仕様であるため、DCリレーRD1のリレーコイルにコンデンサC11を並列接続し約3.5msec動作時間を遅延させており、(f)に示すように回路脈波電

11

源電圧のゼロクロス時点から約11.5msec(8+3.5)遅れてDCリレーRD1のリレー接点が接続される。高圧トランスHT1の電源電圧位相のゼロクロス時点からは、さらに3.3msec遅れており、トータル約14.8msecの遅れにより、DCリレーRD1の接点オンのタイミングは、高圧トランスHT1の電圧位相の極大値に合致する。

【0056】なお、モータへの電源投入の初期は、ロータ回転の慣性力によりモータコイルのインピーダンスが変化し、電流値と位相角遅れが不安定であるため、トランススタTR1のオンのタイミングを10数msec遅らせている。

【0057】図8は、高圧トランスHT1に投入される50Hz電源において、電圧位相角のゼロクロスタイミングを角度0°とした場合に、角度をパラメータとし、観測された突入電流波形のピーク値をプロットした図であり、図5または図10に示す回路によって、DCリレーRD1のリレー接点の動作タイミングを位相角制御して、突入電流が抑制された状態を示す。二つの曲線は、突入電流観測の直前に高圧トランスHT1を運転し、電源をオフする電圧位相角も観測パラメータとし、影響の大きい位相条件で得られた突入電流観測値である。これは高圧トランスHT1のコアの残留磁界極性と、電源投入時の電圧位相の極性により、突入電流が最小となる位相角が30°程度変わること示している。電源投入時のみの位相角制御で、従来の電子レンジ突入電流抑制効果を得る場合、図において40A程度を目安とすると、位相角約65°から103°の範囲となる。すなわち電源電圧ゼロクロスから、約4.7msec±1msecの範囲でDCリレーRD1のリレー接点を閉じれば、現実的に突入電流抑制効果が得られる。

【0058】上記の構成によって、電源投入時、電源の電圧位相角に基づいて制御された運転開始が可能となるため、突入電流抑制のためのサージ抵抗は不用となる。従って、モニタヒューズとモニタ抵抗の仕様の組み合わせは、制御回路に供給する小容量の電流ヒューズと、このヒューズの定格値内で溶断するために必要な値のモニタ抵抗で構成できるため、プリント基板搭載に適した小型の部品が採用可能となる。また本発明においてはモニタヒューズ定格溶断電流値が十分小さく、ファンモータ短絡の場合、モニタヒューズが溶断する。

【0059】さらに、本実施の形態では、従来のタイマモータの時限接点に、一定の周波数(実施例として30秒程度の周波数)高圧トランスHT1の運転のデューティ率を変えられる断続接点を付加内蔵したタイマモータを採用した。このタイマモータの断続接点を位相制御回路に接続することによって、電子レンジに出力調整機能を付加した。

【0060】このタイマモータの断続接点に流れる回路電流は、DCリレーRD1の駆動用トランジスタのベ-

(7)

特開平9-120887

12

ス電流を供給する程度の低電圧微小電流であるため、従来の電子レンジの主回路に挿入された断続接点と比較し小型の接点が採用できる。このため、タイマ接点の信頼性が向上し、かつ廉価な接点部品を採用可能となる。

【0061】図9は、本発明の第3の実施の形態である、北政向け電子レンジの回路を示す。本実施の形態は、図4に示した回路に対し、マイクロ波出力可変機能のために、タイマ内蔵接点を使用せず、リレーユニットRU3の電子回路に接続された可変抵抗器VR1により得られる電圧レベルによって、DCリレーを所定の周波数でオン/オフのデューティ制御する。このために、リレー制御回路に長周期の三角波発生回路と、電圧比較回路を設けたことを特徴とする。

【0062】電子レンジのドアを開け、タイマツマミを巻き上げると、タイマ接点TC1が閉じ、リレーユニットRU3と直列接続され、並列に接続されたファンモータMT1およびターンテーブルモータMT2への電源が投入される。図10に示されるリレーユニットRU3の回路により、DCリレーRD1の接点が、電源電圧位相角約90°で閉じて、突入電流が抑制されて、高圧トランスHT1に電源が投入される。そして高圧回路がマグネトロンMG1を駆動し、加熱運転が開始される。出力調整には、出力調整ボリュームVR1の角度調整によってDCリレーRD1が断続制御されて平均出力が変更される。運転中ドアを開くと、ドアスイッチSW1が開き、リレーユニットRU3の電源もオフとなってDCリレーRD1のリレー接点が閉き、回路の状態もリセットされる。再度ドアを閉じると初期状態から運転が開始される。

【0063】図10は、本実施の形態のリレーユニットRU3の回路を示す。本回路は、電源構成と、DCリレーRD1の駆動タイミングは、図5に示した電圧位相角制御回路とはほぼ同等であるが、DCリレーRD1の駆動開始タイミングを求める位相ラッチ回路と、出力制御するためのDCリレーRD1の断続タイミングを作り出すための、電圧比較回路、長周期三角波発生回路を付加している。回路電流は、図5と同様に、主として四つの電流に分かれ、DCリレーRD1を駆動する。

【0064】電流I11は、DCリレーRD1の駆動電流I31が、DCリレーRD1の所定の定格動作電流となるように、並列に接続された分流抵抗R5aに流れる電流である。トランジスタTR1がオン状態で、DCリレーRD1が動作している時、サイリスタSR1は、ゲート電圧が印加されずオフ状態となり電流I21は流れない。従って、ファンモータMT1およびターンテーブルモータMT2の約130mAの電流は、電流I11と電流I31、および抵抗R7以降の電子回路に流れる電流I41とに分流される。回路電圧は、本回路では5Vとしており、回路電流I41は約20mA程度である。コイル仕様18V40mAのDCリレーを採用し減電圧

(8)

特開平9-120887

13

特性を配慮して、分流抵抗R5aは、540Ω3Wとした。

【0065】電流I21は、トランジスタTR1がオフ状態の時、DCリレーRD1のリレーコイルの抵抗とR10を経由し、サイリスタSR1のゲートに電流が流れ、サイリスタSR1のアノード、カソード間が、オン状態となることによって流れる電流である。DCリレーRD1のオフ時に回路インピーダンスの変動を抑え、負荷補償を行うために、実施例として抵抗R6aは、DCリレーRD1のコイル抵抗に相当する470Ω3Wを

採用した。

【0066】電流I31は、DCリレーRD1のリレーコイルに流れる電流であり、トランジスタTR1がオンになることによって流れ始める。このためコンパレータIC1に対する、抵抗R6aの両端電圧と、コンパレータIC2からの断続信号の組み合わせにより、必ず脈流回路電圧のゼロクロス初期がトランジスタTR1のオンのタイミングとなるように電圧位相ラッチをかける回路構成となっている。

【0067】なお、抵抗R7とツェナーダイオードD2とコンデンサC10とによって、出力調整用断続信号発生のための回路電圧5Vを構成している。

【0068】図11は図10のリレーユニットRU3の回路に係る機能ブロック図である。回路電圧は、外部モータ電流を整流した脈流を、分流抵抗R5aその他の回路に供給することによって、構成される。負荷補償付DCリレー駆動回路は、図10にて説明済みなため説明を省略する。

【0069】位相ラッチ回路は、次の電圧比較回路出力のLからHレベルに立ち上がるタイミングを、回路脈流電圧周期の初頭タイミングにより同期を取り、DCリレーRD1の駆動用のトランジスタTR1をオン状態にする回路であり、コンパレータIC1によって構成される。

【0070】電圧比較回路は、長周期三角波発生回路の出力電圧と、電子レンジのコントロールパネルに設置された出力調整ツマミに接続された可変抵抗器VR1によって設定された電圧レベルとを電圧コンパレータIC2により比較し、レベルの大小により出力をH/LとしてコンパレータIC1に入力する。

【0071】長周期三角波発生回路は、プログラマブルユニジャンクショントランジスタPUTを用い、抵抗R30とコンデンサC30の充電時定数によるC30の両端電圧を、抵抗R32とR33による分割電圧で放電することによる繰り返しタイマ回路により構成される。実施例では図6に示したモータタイマ内蔵の断続接点と同様の出力制御を行うために、約3.0秒を1周期となるように回路定数を設定している。

【0072】図12は、図11における電圧比較回路と長周期三角波発生回路による出力の状況を示した。図1

14

2(a)は、電圧コンパレータIC2の入力波形を示す。図12(b)、(c)は、可変抵抗器VR1の設定電圧レベルに対する電圧コンパレータIC2の出力波形を示す。100%レベルの場合、IC2の出力は常にH、70%レベルの場合、IC2の出力はH状態が約2.2秒となりデューティ率が73%、10%レベルの場合、IC2の出力はH状態が約5秒となりデューティ率が17%となるように設定されている。なお、H状態のデューティ時間は、マグネトロンMG1の運転初期約2秒程度フィラメントヒートアップのためにロス時間があり、実際の加熱運転時間としては、前述の73%は66%相当、17%は10%相当の加熱運転時間となる。

【0073】図13は図11の位相ラッチ回路の動作を説明するための波形を示す。コンパレータIC1の入力(A)には、サイリスタSR1がオン状態の時に流れる電流によって抵抗R6aの両端に生ずる脈流電圧を、抵抗R11とダイオードD6、D7、および抵抗R20とR21によって、5Vから1Vの範囲の信号となるように波形整形した信号が入力される。コンパレータIC1の入力(B)には、出力調整のため、図12(b)、(c)に示すようなデューティ率を設定された波形の信号が入力される。

【0074】IC1の入力信号(B)がLの時、電圧レベルは0Vであり、入力信号(A)が最低1Vから5Vまでの範囲の信号であるため、常に[A>B]が成立し、入力端子との関係より、IC1の出力(C)は、Lとなる。IC1の入力信号(B)がLからHに立ち上がった時、Hレベルは、抵抗R22とR23により約3Vになる。この時、入力信号(A)は、脈流電圧周期の途中であり、5Vと3Vの電圧レベルの関係より、[A>B]であるため、IC1の出力(C)は、直ちにHとはならず、Lを保持する。入力信号(A)の脈流電圧周期が終了し、電圧レベルが5Vから1Vになる瞬間、入力電圧レベルの関係が[A<B]となるため、IC1の出力(C)が反転しHとなる。このため、DCリレー駆動用トランジスタTR1が、オンとなる。トランジスタTR1がオン状態となると、サイリスタSR1のゲート電流は、脈流電圧がSR1に印加される直前にオフするため、抵抗R6aに電流が流れず、コンパレータIC1の入力信号(A)は、Lレベルの1Vを保持する。従って、DCリレーRD1のリレーコイル両端電圧は、波形(RD)のように、脈流電圧周期の立ち上がりと同様に印加される。ただし、リレーコイルには、コンデンサC11が並列に接続されているため、リレー接点閉じるタイミングは遅れ、約11.5msec後に閉じる。モータに加わる電源電圧の位相に対し、電流位相の遅れ分約3.3msecを加え約14.8msecの遅れとなり、電源電圧極大値で、高圧トランスHT1に電源投入することになり、突入電流を抑制できる。

【0075】上述のように、DCリレーRD1の駆動制

15

制御回路に所定の周波でオン/オフのデューティ率を可変制御できる回路を内蔵させることによって、一枚の電子回路基板で、高圧トランスH T 1を断続制御し、平均出力を調整する機能を実現できる。このため生産設計を行う場合、モータタイマに追加接点を機構/構造的に付加するよりも、電子回路基板に機能を組み込む方が、部材コスト、組立コストの面で有利である。

【0076】図14は、他の実施の形態の、北欧向け電子レンジの回路を示す。本実施の形態の電子レンジは、第3の実施の形態の電子レンジの回路において、主電源回路に挿入していたタイマ接点を、オープンランプ、モータ、リレーユニット等をまとめた回路の電源に挿入した。リレーユニットR U 3と直列に接続され、並列に接続されたファンモータM T 1およびターnteーブルモータM T 2の回路に、オープンランプO L 1、タイマモータT M 3がすべて並列に接続され、これをタイマ接点T C 1が開閉する。タイマ接点T C 1が、主電源回路の電流を開閉することがなく、約300mA程度の電流開閉容量で構成できるため、従来10Aから15Aの主電流を開閉している接点を搭載したタイマモータの接点開閉機構において、接点動作力を軽くすることができる。接点動作力が軽くなると、タイマ出力軸と内部機構とのクラッチ機構の操作力も軽くすることが可能となる。

【0077】電子レンジの待機状態では、タイマ接点T C 1が開いており、D CリレーR D 1の電源がオフとなっているため、電子回路の誤動作によって、マグネトロンM G 1が誤作動することはない。

【0078】上記の構成によって、モータタイマ接点T C 1をマグネトロンM G 1の主電源回路から取り外し、オープンランプ、モータ、リレーユニット等の補助部品をまとめた回路の電源に挿入する。このことによって、モータタイマ接点T C 1に流れる電流値は、220V 50Hz電源において最大でも360mA程度に収まる。従来の回路では、主電源回路に流れる運転定常電流は、6Aから10Aで、運転開始の突入電流は、電圧位相角により抑制制御しても、ピーク値30Aから50A程度になり、接点条件としては非常に過酷である。本回路においては、モータタイマ接点の電流容量を低く制限できるため、モータタイマ接点T C 1は、部材面における低コスト化が可能となり、大量生産設計において安価な制御回路と、モータタイマが供給可能となる。

【0079】図15は、本発明の第4の実施の形態である、北欧向け電子レンジの回路を示す。図9に示した第3の実施の形態に対し、高圧トランスH T 1への主電源開閉デバイスとして、D Cリレーではなく半導体スイッチング素子であるトライアックを用いている。D Cリレーの動作時間は8msec程度必要であるが、トライアック等の半導体スイッチング素子の場合極めて早い。北欧家庭電源220V 50Hzの場合、電源電圧ゼロクロス時点から4.5msecないし5msec遅れたタイミングで電源

(9)

特開平9-120887

16

を投入すると、電圧位相角がほぼ90°での電源投入となり、電圧極大値で電源投入することになるので突入電流が抑制できる。本実施の形態では、制御回路電源を空冷用インダクションモータの電流から得ており、インダクションモータの高圧/電流の位相角ずれが約60°程度の遅れに相当するので、回路自身での電圧位相ゼロクロスタイミングは、電子レンジ電源の電圧位相と比較すると、3.3msec程度の時間遅れる。さらに回路電圧ゼロクロスを検知し、トライアックのゲートを点滅するタイミングを約1.2msecから1.7msec程度遅延することは容易であり、遅延時間精度も比較的高い。

【0080】トライアックT A 1のゲートに対する点弧信号のタイミングは、図9の回路でリレー接点を閉じるタイミングと同様に行い、電源電圧位相角を約90°になるように制御することによって、突入電流を抑制している。リレーユニットR U 4の回路電源内部では、ファンモータM T 1およびターnteーブルモータM T 2に流れる位相遅れの電流によって得られる脈流電圧周期の、約3.3msec遅れた電圧立ち上がりタイミングと、立ち上がり電圧勾配から得られる約1.5msecの時間遅れを利用し、合計約4.8msecの位相遅れによって、電源電圧位相角90°での点弧のタイミングを得ている。トライアックT A 1のゲート点弧は、図10の回路で用いたリレーコイルの替わりに、フォトトライアックカブラP C 1を用い、主電源断続用のトライアックT A 1のゲートを点弧している。

【0081】図16は、図15に示したリレーユニットR U 4の回路を示す。本回路は図10および図11に示したリレーユニット回路R U 3における、リレー駆動回路部分を、フォトトライアックカブラP C 1の入力側L E Dに置き換えた回路である。電源部分からの回路電流は、図10の回路と同様に、電流I 12から電流I 42の分割電流で説明される。電流I 32に要求される値は、フォトトライアックカブラP C 1の入力L E Dの駆動電流であるため、10mA程度でよい。電源回路電圧も、このL E Dが駆動できればよいため、実施例として分流抵抗R 5 bは、100Ω程度とし、リレーユニットR U 4の分割電圧を10V程度としている。従って、トランジスタT R 1がオフ状態の時、サイリスタS R 1に流れる電流I 22は、10mA程度となるように、抵抗R 6 bは、1kΩ程度とし、電流I 42は、図10と同じく5V電圧で20mAとなるように抵抗R 7を調整している。

【0082】位相ラッチ回路の働きにより、トランジスタT R 1が、回路電源脈流電圧の立ち上がり時点でオンとなるが、フォトトライアックカブラP C 1の入力L E Dが、出力のトライアックT A 1に信号を与えるタイミングは、脈流電圧がツェナーダイオードZ D 1の電圧を越えるまで遅延される。実効値10Vの脈流電圧の場合、ピーク値の約半分の電圧となる約7V程度のツェナ

(10)

特開平9-120887

17

一電圧のツェナーダイオード2D1を挿入することによって、遅延時間約1.5msecが得られる。トランジスタTR1がオン状態となり、脈流電圧1周期においてコンデンサC11に充電された電荷により、フォトトリアックカプラーPC1の入力LEDが常時オン状態になることによって、主電源開閉用のトリアックTA1が点弧する。

【0083】上述のように、半導体スイッチング素子であるトリアックを採用することによって、本制御回路の電源がモータインダクティブ負荷である遅延電流を利用していることの特徴を効果的に活用し、精度の高い電源電圧の位相角投入制御が可能となり、効率的な突入電流の抑制が可能となる。

【0084】図17は、図9に示す第3の実施の形態の北歐向け電子レンジの回路において、図10に示したリレーユニットRU4に対し、図11の回路ブロック、位相ラッチ回路、電圧比較回路、長周期三角波発生回路を、マイクロチップ集積回路を用い構成したリレーユニットRU5の回路を示す。

【0085】電流1.3から電流1.43については、図10の回路と同様なので説明を省略する。ただし、本回路の電源回路には、分流抵抗R5cに並列に平滑コンデンサC12を接続し、脈流電圧を平滑している。また、負荷変動補償のための抵抗R6cの電流は、トランジスタTR2でスイッチングしている。マイクロチップ集積回路LS1は、クロック発振回路、リセット回路、出力調整レベル設定入力回路、電源同期信号入力回路とトランジスタTR1の駆動出力回路等の入出力I/O端子から構成され、演算器、メモリ(RAM/ROM、カウンタ)を内蔵するワンチップマイクロコンピュータである。

【0086】電子レンジのドアを閉じ、タイマツマミを回すことによって、リレーユニットRU5と、ファンモータMT1およびターブルモータMT2とに電源が投入される。電源電圧がツェナーダイオード2D3のツェナー電圧に達すると、トランジスタTR3からLS1のリセット端子に電圧が印加され、LS1が初期設定の状態になる。その後、出力調整用可変抵抗器VR1から得られる電源電圧の分電圧情報に基づき、1周期を約30秒としたオン/オフのデューティ率のオン時間を演算する。その演算されたオン/オフのデューティに基づきトランジスタTR1をオン状態にする際の、点弧タイミングは、主電源投入に最適なタイミングとなるように、LS1のクロック周期を基準として時間をカウントすることにより求めている。

【0087】タイマ接点を閉じてから、DCリレー接点が閉じるまでの時間は、回路電源の立ち上がり時間と、LS1の初期リセットまでに要する時間を約15msec程度とし、その後の初回の電源同期信号の立ち上がりを検出した後、約3.5msec遅れて、トランジスタTR1を

18

オンとし、さらにDCリレーRD1の接点が約8msec後に閉じるとすると、約27msec要することになる。

【0088】トランジスタTR1がオン状態になると、トランジスタTR2がオフ状態となり、電源回路の負荷量は変化せず、DCリレーRD1の制御が行われる。

【0089】上述のように、電子制御回路の構成にワンチップマイクロコンピュータLS1を採用することによって、電子レンジの電源投入時点の電源電圧の位相角制御による突入電流抑制、運転出力制御のための電源オン/オフのデューティ制御等におけるタイミング決定の自由度と、精度が向上し、回路ユニット間の時間偏差が、ディスクリート部品で構成する場合に比較して少なく、大量生産に際し効果的である。

【0090】図18は、本発明の第5の実施の形態である、北歐向け電子レンジの回路を示す。本実施の形態は、図9に示す第3の実施の形態の回路に対し、オープンランプOL1と、ファンモータMT1およびターブルモータMT2との接続位置を入れ替えている。従って、リレーユニットRU6の回路電源は、オープンランプOL1との商用電源電圧の分電圧にて供給されることを特徴としている。オープンランプOL1の仕様は、実施例として、220V25Wを採用しているため、定格電流は約114mAである。このため、リレーユニットRU6を直接接続することによって若干電流値が下がり、約105mA程度となり、リレーユニットRU6内のリレーコイルを駆動するのに十分な電源となり得る。

【0091】電源の高圧と電流の位相は同一であり、高圧トランスHT1への電源投入時の電流サージを抑制するためのタイミングは、電圧ゼロクロス時点から位相角90°遅れのタイミングであり、図8に示すように、電圧ゼロクロスから約4.8msec遅延させればよい。

【0092】図19は、本実施の形態の電子レンジの回路で採用されるリレーユニットRU6の回路を示す。図18の回路のリレーユニットRU6は、図10の回路と比較し、コンデンサC11の挿入位置が異なり、ダイオードD5以降の回路と0V電位との間に接続される。つまり、DCリレーRD1がトランジスタTR1によって閉じる前に、DCリレーRD1の駆動用の電源を平滑する目的で挿入される。さらに、DCリレーRD1は、リレー接点の動作時間が、定格電圧において4.8msec±1msecとなる必要から、実施例としてコイル仕様が9V80mAのものを採用し、コイル抵抗値を下げる必要がある。このため、回路電流の分電圧条件が変わり電流1.14から電流1.44の値を決定する要因となる抵抗値も変更することになる。実施例として分流抵抗R5dの値は、430Ω1Wを採用し、負荷変動補償のための抵抗R6dの値は、リレーコイルの抵抗値に近似する値として120Ω2Wを採用する。その他の回路構成と各部の動作は、図10の回路と同様なので説明を省略する。

(11)

特開平9-120887

19

【0093】上記の構成によって、制御回路の電源を、オープンランプOL1と直列接続するように構成した場合、電圧／電流の位相ずれがなく、50Hz電源において、動作時間が4.5msecから5.5msecのDCリレーを採用すると、電圧ゼロクロス時点からDCリレーRD1の動作時間だけの遅延によって、最適な電源投入のタイミングになる。このため、DCリレーRD1の動作遅延のための電解コンデンサが省略でき、かつ電源投入タイミングの変動要因を減らすことができる。

【0094】またファンモータからオープンランプへの置き換えは、他の実施の形態の回路にも適用可能である。ただしオープンランプの場合、電圧／電流の位相ずれがなく、DCリレー、または半導体スイッチング素子の動作遅延時間の調整が必要となる。

【0095】さらに、図20の従来の回路で用いられる、ACタイプのサージ抑制リレー、サージ抵抗、モータ抵抗、および出力調整用の断続タイフ接点等の比較的大型部品であって、電子レンジ製造工程で独立にセット内部にビスで固定されている部品を、トランスレスの電源回路構成として一枚のプリント基板に搭載してリレーユニットに納め、かつ一般汎用部品を用いることによって大量生産を容易にすることができる。さらに従来の回路で示される、ノイズフィルタユニットの回路基板部品も、リレーユニットに集約一体化することによって、電子レンジ製造工程での生産時間の削減が可能となる。

【0096】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に記載の電子レンジは、高圧トランスへの突入電流抑制のために採用していたサージ抑制リレーを、小型汎用タイプのDCリレー等に置き換える際に、トランスレス電源で実施可能となる。さらに、従来採用していた角形セメント抵抗の比較的大きいサイズのサージ抵抗、モータ抵抗が、プリント基板搭載型の一般汎用品の小型アキシャルタイプの抵抗に置き換えることが可能となる。

【0097】さらに、電子レンジの製造においては、数種類の特殊部品を単独でセット内部に配置する必要がなく、一枚のプリント回路基板をセットに取り付け、数個のコネクタ化された配線の束を接続することにより配線が完了することは、生産効率の向上によるコストの低下と、誤配線等の作業ミスが低減する。

【0098】また、電子レンジ内部配線のリード線束の設計において、複数の部品が一枚の基板にまとめられた場合、基板内部に配置された部品間での接続部分が省略でき、極めて単純化されたリード線束の設計が実現でき、低コスト化が可能となる。

【0099】以上により、部品材料費の削減と、生産工程における工程経費が削減でき、より廉価な電子レンジを市場に供給できる。

【0100】本発明の請求項2に記載の電子レンジは、モータの替わりに、マグネトロン動作中を示す表示手

20

段を用いて電圧分割することによって、電圧／電流の位相ずれがなく、安定したタイミングで電源投入できる。

【0101】本発明の請求項3に記載の電子レンジは、開閉接点を交流電源の電圧位相に同期させて閉じるので、電源投入時の突入電流を抑制でき、サージ抵抗が不要となる。

【0102】本発明の請求項4に記載の電子レンジは、電源のオン／オフのデューティを制御することによって、マイクロ波出力を可変とすることができ、より付加価値の高い製品を提供できる。

【0103】さらに出力調整用の断続制御も電子回路化することにより、一枚のプリント基板に、汎用タイプの電子回路部品を搭載することが可能となる。一般汎用小電子部品を、一枚のプリント基板に集約することにより、大量生産が容易になり、低コスト化が可能となる。

【0104】本発明の請求項5に記載の電子レンジは、開閉手段としてDCリレーを用いることによって、リレー接点の動作時間が安定し、かつ低価格の部品を使用できる。

【0105】本発明の請求項6に記載の電子レンジは、開閉手段としてトライアックを用いることによって、電源電圧の位相角に基づき、高い時間精度で電源投入し、突入電流を効果的に抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の電子レンジの回路を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の北歐向け電子レンジの外観を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態の北歐向け電子レンジの外観を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態の電子レンジの回路を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態のリレーユニットの回路を示す図である。

【図6】タイフの时限接点と出力調整用接点の開閉タイミングを表す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態のリレーユニットの回路の動作を説明するための電流および電圧の波形を示す図である。

【図8】電源電圧位相角をパラメータとした電源投入時の突入電流のピーク値をプロットした図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態の北歐向け電子レンジの回路を示す図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態のリレーユニットの回路を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態のリレーユニットの回路の機能ブロック図である。

【図12】電圧比較回路と長周期三角波発生回路による出力の状況を示す図である。

【図13】位相ラッチ回路の動作を説明するための波形

(12)

特開平9-120887

21

を示す図である。

【図 14】本発明の実施の形態の北歐向け電子レンジの回路を示す図である。

【図 15】本発明の第 4 の実施の形態の北歐向け電子レンジの回路を示す図である。

【図16】本発明の第4の実施の形態のリレーユニットの回路を示す図である。

【図17】本発明の実施の形態であるマイクロチップ集積回路を用いたリレーユニットの回路を示す図である。

【図18】本発明の第5の実施の形態の北歐向け電子レンジの回路を示す図である。

【図19】本発明の第5の実施の形態のリレーユニットの回路を示す図である。

【図20】モータタイマを採用した従来の電子レンジの回路を示す図である。

【図2.1】サージ抵抗とモニタ抵抗を一つにまとめた従来の電子レンジの回路を示す図である。

22

*【図22】低圧トランス電源によるDCサージリレーを用いた従来の電子レンジの回路を示す図である。

【図2.3】ブリーダ抵抗利用の電源によるDCサーチャージを用いた従来の電子レンジの回路を示す図である。

【符号の説明】

RU1~6 リレーユニット

DB1 ダイオードブロック

RD 1 DCU 1-1

MT.1 ファンファー

MT2 ターンテーブルリコーダ

OL1 オープンラング

TM1~3 タイマモータ

HT1 高圧トランス

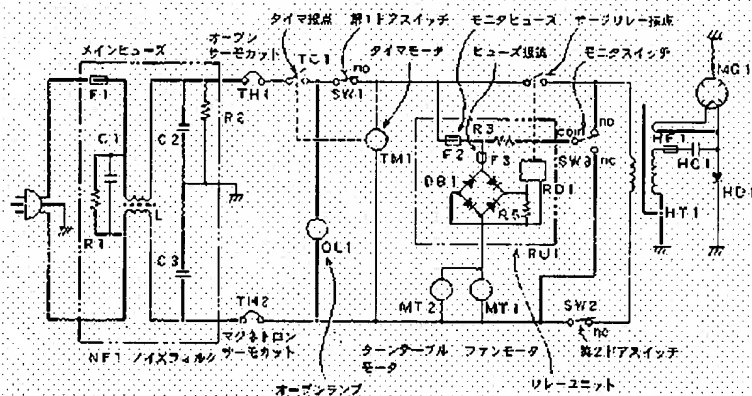
MG1 マグネトロシ

NF 1 ノイズフィルタ

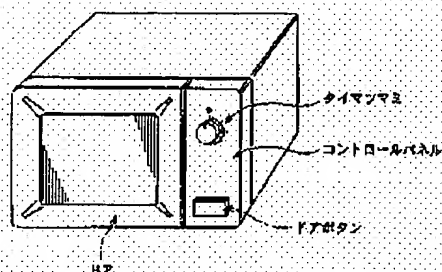
TABLE 1. トライアック

Abstract

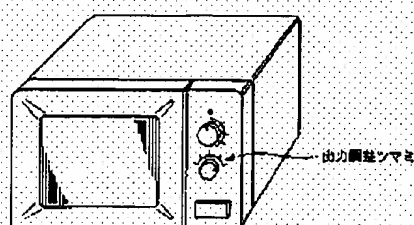
【圖 1】



【圖2】



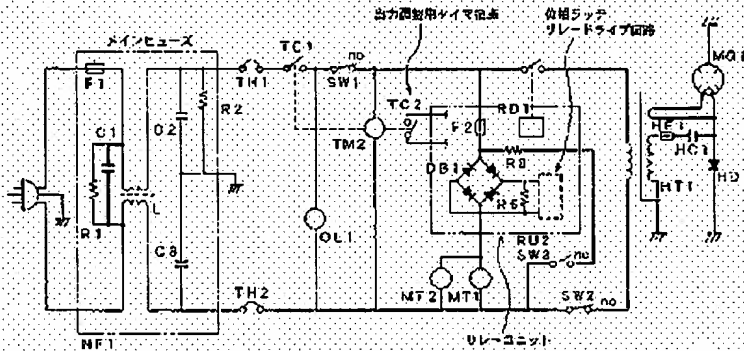
【圖3】



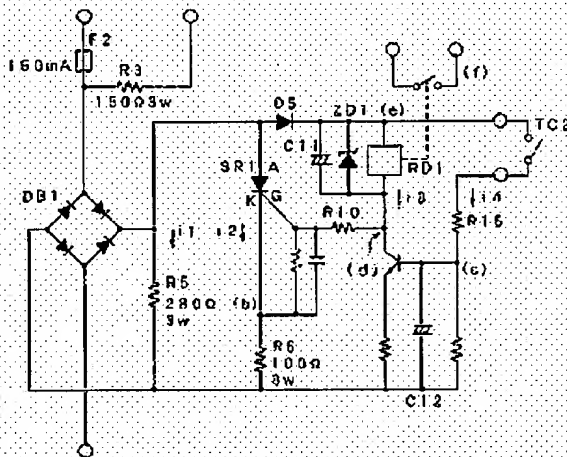
(13)

特開平9-120887

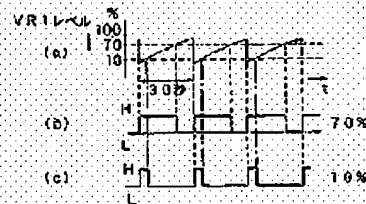
【図4】



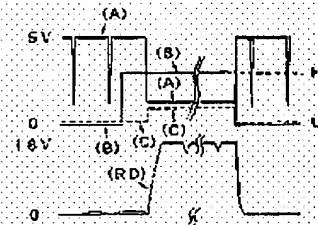
【図5】



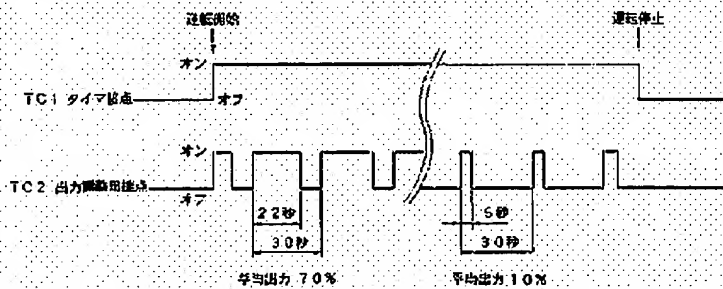
【図12】



【図13】



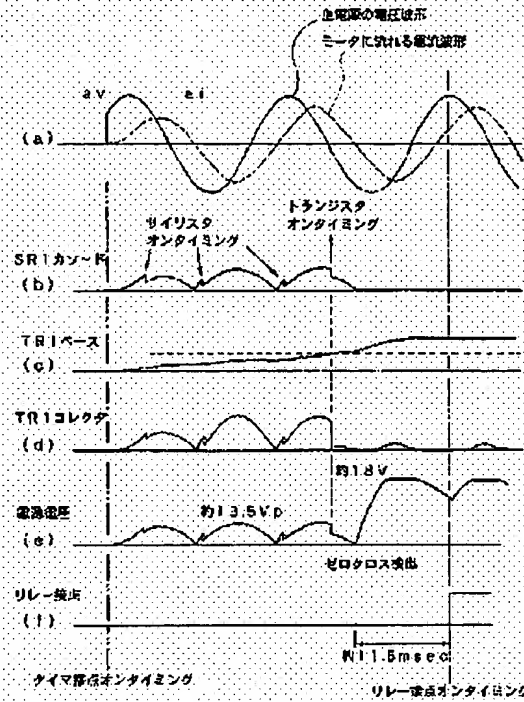
【図6】



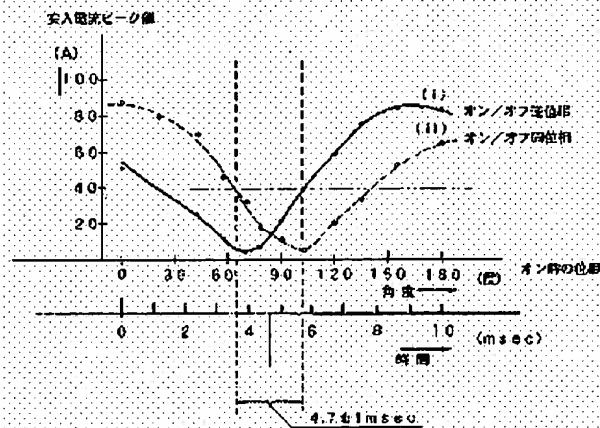
(14)

特開平9-120887

【図7】



【図8】



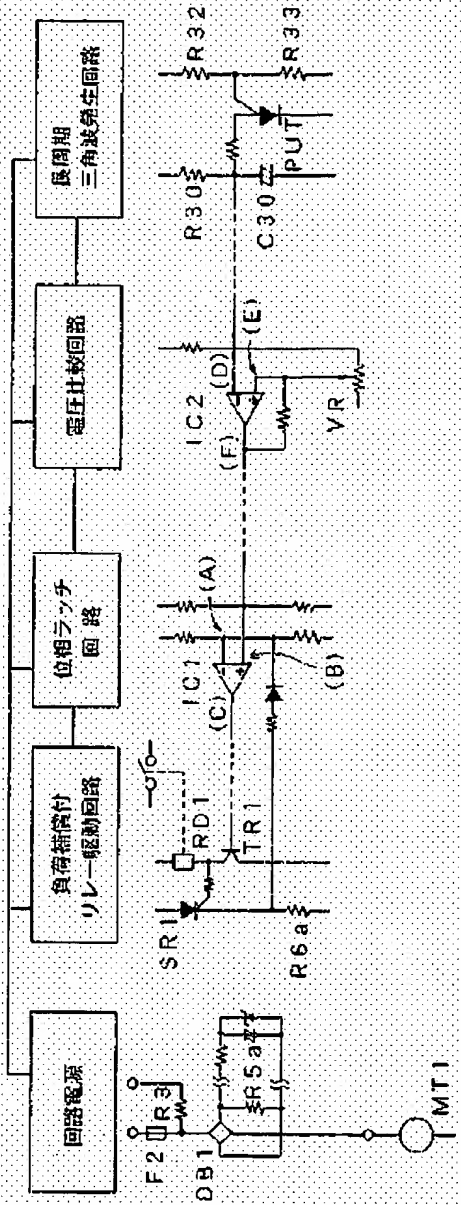
[illegible]

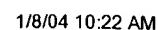
The schematic diagram shows a power supply circuit. It starts with a transformer (NF 1) connected to a wall outlet. The primary winding is connected to the outlet, and the secondary winding is connected to a full-wave rectifier bridge consisting of four diodes (D1, D2, D3, D4). A fuse (F1) is located on the primary side, and another fuse (F2) is on the secondary side. The output of the rectifier is filtered by a capacitor (C1) and a resistor (R1). The circuit includes several switches (SW1, SW2, SW3), relays (MG1, MG2), and various other components like resistors (R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R85, R86, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R96, R97, R98, R99, R100) and capacitors (C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, C49, C50, C51, C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74, C75, C76, C77, C78, C79, C80, C81, C82, C83, C84, C85, C86, C87, C88, C89, C90, C91, C92, C93, C94, C95, C96, C97, C98, C99, C100).

(15)

特開平9-120887

【図11】





The schematic diagram illustrates a vacuum tube power supply circuit. It begins with a transformer (TF) connected to a fuse (F1). The primary winding is grounded, while the secondary provides multiple taps. One tap goes through a resistor (R1) to ground. Another tap connects to a network of capacitors (C1, C2, C3) and resistors (R2, R3), which also includes a variable capacitor (VC) and a trimmer (TR). This network feeds into a diode bridge rectifier (DB1) containing four diodes (D1-D4). A thermistor (T1) is placed across the bridge output. The rectified output passes through a filter capacitor (C4) and a load resistor (RL) to ground. A series regulator section follows, featuring a vacuum tube (V1) whose grid is biased by a divider (R5, R6) from the main B+ rail. The tube's cathode is bypassed by a capacitor (C5) and its plate is connected to the B+ rail via a resistor (R7). A second transformer (TF2) provides a heater filament voltage (HT1) for the V1 tube. A motor-generator unit (MG1) is shown as an external component connected to the main power lines.